НАУКА И ЖИЗНЬ

2

1987

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». ISSN 0028-1263

● Постоянно пополняемые массивы информации в сочетании с научной и возможностями компьютеров образовали новый социально-технический комплекс ● Отделочные цехи текстильных фабрик: на смену кубовым красильням времен деда Каширина приходят автоматические линии с космическим вакуумом ● Метрополитен в его современном виде перестает удовлетворять требованиям горожан; уже в этой пятилетие в Москве развернется строительство принципиально новых скоростных подземных магистралей.





МНТК «БИОГЕН» АН СССР (см. стр. 79)

Цели и задачи: создание и организация производства на основе прогрессивных биотехнологических методов, в том числе генной и клеточной инженерии, новых биологически активных веществ и препаратов для медицины, ветеринарии, растениеводства, а также разработка методов генной и клеточной инженерии растений для направленного получения новых сортов.

В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

НА ОБЛОЖКЕ

1-я стр. — Из собрания Государственного музея А. С. Пушкина. Фото Э. Туницкого. (См. стр. 26).
Внизу: электричка и поезд метро на станции «Ждановская» в Москве. (См. статью на стр. 50).
2-я стр. — Межотраслевой научно-технический комплекс «Биоген» АН СССР. Рис. Э. Смолина. (См. стр. 79).
3-я стр. — Сосна. Фото И. Константинова.
4-я стр. — Фотоблокнот. (См. стр. 37).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Бионер. Рис. Ю. Чеснокова.
2—3-я стр. — На метро в XXI век. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 50).
4-я стр. — Барельеф А. С. Пушкина работы скульптора А. М. Опекушина.
5-я стр. — Цеолиты — новый класс катализаторов. Рис. О. Рево, фото В. Иванова.
6—7-я стр. — Возрожденная красота. Фото Э. Туницкого. (См. статью на стр. 98).
8-я стр. — По Москве исторической. Рис. О. Рево.



НАУКА И ЖИЗНЬ

№ 2 ФЕВРАЛЬ **1987**
Издается с октября 1934 года

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СИ

Каких-нибудь 150 лет тому назад люди не знали самолетов, автомобилей, электричества, не была даже изобретена керосиновая лампа. За сравнительно короткий отрезок времени человечество обзавелось громадным числом вещей — около 20 миллионов наименований. Два-три столетия назад число вещей, с которыми имели дело люди, не превышало 200 тысяч, то есть было примерно в сто раз меньше. Что же произошло? Почему люди за многие тысячелетия создали всего один процент используемых ныне предметов, а за последние двести — триста лет остальные 99 процентов? Как долго будет продолжаться этот процесс? Что нас ждет впереди? Эти вопросы изучают историки, философы, экономисты и футурологи, ныне ими вплотную занимается хозяйственная практика.

Возникает и такой вопрос: почему древние цивилизации, тысячелетия назад достигнувшие высокого расцвета, не смогли добиться столь внушительных результатов, каких добилась относительно молодая европейская культура? Почему именно она, распространившись практически на весь мир, за короткий срок коренным образом перестроила методы, технику и организацию материального производства — весь базис общественного развития?

Доктор экономических наук О. ВОЛКОВ.

Главная причина этого феномена, по мнению большого числа специалистов, заключается в практическом использовании достижений науки непосредственно для нужд производства. В этом отношении европейцы стали в определенной мере первопроходцами. Главными рычагами в их руках оказались два фундаментальных изобретения, способствовавших ускорению производства: первое — принципы и способы книгопечатания, второе — принципы и способы создания, а также использования рабочих машин. На основе первого изобретения стало возможным широкое тиражирование и распространение как ранее накопленных, так и вновь получаемых научных знаний, на основе второго — использование научных знаний непосредственно для нужд производства.

В настоящее время уже «ни один сколько-нибудь крупный практический вопрос не может быть решен, не будучи осмыслен и обоснован теоретически,— отмечал М. С. Горбачев на Всесоюзном совещании заведующих кафедрами общественных наук в октябре 1986 года.— Сама теоретическая деятельность становится одной из важнейших движущих сил... наиважнейшим инструментом перестройки».

Эффективность использования результатов научных исследований в материальном производстве можно показать на таком примере: для перекачки жидкости в течение длительного времени выпускался гидронасос стоимостью 300 рублей. Но ученые и инженеры создали новый гидронасос такой же примерно мощности и назначения, но стоимостью 7 рублей. Следовательно, при тех же ресурсных затратах с помощью новых гидронасосов можно перекачать жидкости в 43 раза больше, чем прежде.

Или другой пример. В энергетике за счет совершенствования технологии сжигания топлива в тепловых электростанциях сейчас ежегодно экономится такое количество топлива, которое примерно равно всему годовому объему добычи всех видов топливных ресурсов в 1940 году.

Эти примеры отражают некий процесс, когда на «входе» имеется всего-навсего новая идея — мысль, выраженная в виде научно-технической информации, а на «выходе» бестелесная информация превращается в дополнительную материальную продукцию, чаще всего нового качества,— средства производства, одежду, продукты питания и прочее.

Но для получения любой продукции должна быть выполнена работа с затратой энергии в киловатт-часах, килокалориях, килограммометрах и т. д. Источниками этой энергии прежде служили мускульная сила человека, животных и частично силы природы (вода, ветер). Чем выше становился уровень развития производительных сил, тем больше использовались силы природы и меньше мускульная сила рабочих. И в настоящее время удельный вес затрат мускульной силы в промышленности ничтожно мал — всего около 0,1 процента общего баланса механической энергии, расходуемой



ЛА НАУКИ

в производстве. Следовательно, без помощи машин можно получить всего лишь одну тысячную часть общего объема изготовляемой сегодня продукции.

Машины движет в основном электрическая энергия. Поэтому для увеличения объема выпуска промышленной продукции СССР с 1940 по 1984 год (в 24 раза) расход электрической энергии вырос в 25 раз. Прямую связь между ростом промышленного производства и количеством израсходованной электрической энергии подтверждает весь мировой опыт. Ведь темпы повышения производительности труда в промышленности и роста энерговооруженности рабочих примерно одинаковы.

Дополнительная и как бы даровая энергия на выпуск продукции сверх суммарных затрат мускульной силы берется у природы. Тем не менее ее можно считать даровой лишь потому, что в определенных условиях переход одного вида энергии в другой (на основе чего построена вся без исключения машинная техника) протекает без непосредственного вмешательства человека.

Вместе с тем поиски способов использования подобных даровых сил природы для каждого, основанного на машинной технике производственного процесса требуют больших затрат времени и сил. Иными словами, даровым, и то не полностью, оказывается только собирательство грибов, ягод. Любое же количество произведенной продукции требует определенных трудовых затрат. Но в таком случае каждый новый килограмм пшеницы, металла, нефти, казалось бы, нужно оплачивать дополнительными затратами труда. Однако такой оплаты мы не наблюдаем. Вроде бы в данном случае нарушается один из фундаментальных законов природы — закон сохранения энергии. Но это невозможно. Возникает вопрос: откуда же берется тот энергетический трудовой потенциал, которым люди расплачиваются за каждый грамм добавочной продукции, не затрачивая при этом собственных сил?

Дело в том, что общество располагает бесплатным запасом труда, который ежечасно используется в огромных масштабах. Речь идет об уже накопленной и генерируемой наукой полезной информации — сумме человеческого опыта и знаний, аккумулируемой в массивах научно-технической литературы, практической документации, в нашем сознании и умении.

Каждая частица информации научного, чисто познавательного или даже развлекательного характера, которую мы повседневно используем,— это сконцентрированный людской труд, та его часть, которая связана с творческими способностями человека.

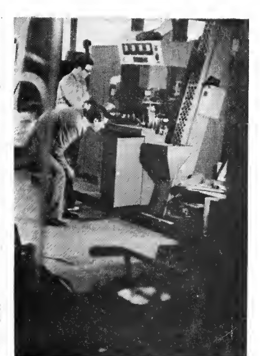


Один из передовых научных коллективов страны, работающий в ритме научно-технического прогресса, Институт электросварки имени Е. О. Патона Академии наук УССР. Мы публикуем фотографии А. Хрупова из этого института. На снимке: отдел технологии сварки труб большого диаметра. Справа — заведующий лабораторией, кандидат технических наук Станислав Семенов.

Огромна значимость информации в нашем бытии. Весь жизненный уклад человека, его культура и орудия труда, национальные традиции, схемы и способы мышления построены на информационной основе. Возникла самостоятельная отрасль информатики, сформировались система взглядов и кибернетические принципы исследования, а также практического использования информационных потоков.

Разумеется, перед специалистами не мог не возникнуть вопрос: каковы же источники и физическое содержание информации? Биология занялась изучением внутриклеточной информации, кибернетика — внешней информацией, выработанной человеческим мозгом. Это дало возможность изучить психику людей и поколебать укоренившееся мнение о творческом процессе как о чем-то непознаваемом.

Кибернетический подход показал, что используемая нами информация — это, по



Лаборатория газотермических покрытий. Наладка автомата для наплавки клапанов двигателя внутреннего сгорания.

сути дела, свойство человеческого организма воспринимать, хранить и передавать по наследству восприятие внешнего мира. Воспитание ребенка, его обучение выглядит с кибернетической точки зрения как заполнение детского головного мозга информацией, имеющейся у воспитателей. Но если ребенок в раннем возрасте не получил этой информации, то, став взрослым, он не окажется полноценным человеком. Известно немало случаев полной изоляции от общества людей в детском возрасте: похищение их животными и другие подобные ситуации. Эти изолированные особи так и не могли достигнуть всего того, что мы связываем с человеческой полноценностью. Сравнительно недавно в глубине Саян была обнаружена семья Лыковых, изолированно существовавшая в течение значительного периода времени, но все же меньшего, чем жизнь одного поколения. И целая группа людей — семья Лыковых практически оказалась в своем повседневном обиходе на уровне первобытного состояния. Им приходилось добывать пищу в тайге, готовить одежду из шкур и т. д.

Этот пример свидетельствует также об общественном свойстве информации. А именно: необходимая и повседневно используемая нами информация не может принадлежать сознанию только одной личности и даже сознанию какого-то большого коллектива. Она функционирует только в обществе в качестве общественного сознания. Наряду с этим непознанная, то есть не усвоенная людьми, информация существует и за пределами человеческого разума как объективная действительность, так сказать, некая материальная среда, которая лишь отражается в нашем сознании.

Такой отраженный в нашем сознании разум можно поместить, например, в ЭВМ, которая в этом случае также начинает «мыслить». Конечно, подобная рассудочная деятельность сильно отличается от человеческого мышления хотя бы тем, что не наделена человеческой чувственностью и не способна самостоятельно облекать свою мысль в слово.

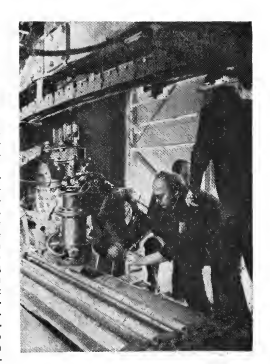
Между тем «не столько уму нашему, сколько дару слова одолжены мы всем превосходством перед прочими животными»,— считал Н. И. Лобачевский. В веках разрушались города, распылялись по миру и исчезали целые народности и нации, а мысль, выраженная словом, жила. Тысячелетние наблюдения и опыт с помощью речи преобразовались людьми в знания, которые использовались для добычи пищи, одежды, крова, для обеспечения безопасности. Так деятельность, побуждаемая прежде инстинктами, на основе накопленных с помощью речи знаний превратилась в осознанный труд.

Этот переход от собирательства плодов к добыванию их, к возделыванию сельскохозяйственных культур, к труду стал важным этапом развития человеческого интеллекта. Он привел к внутреннему, а затем и к внешнему разделению деятельности на две формы: рассудочную и исполнительскую. С тех пор независимо от конечной цели и характера деятельности процесс труда достаточно четко делится на творческую часть, которая заключается в обдумывании (осмысливании) трудового процесса, и на исполнительскую часть, реализующую заранее задуманное дело и связанную главным образом с затратами мускульной силы и рефлекторных способностей человека. Обе части трудового процесса выполняются независимо одна от другой, в большинстве случаев разными людьми, в различное время, с помощью различной техники и технологии.

И этот вполне очевидный на первый взгляд и не требующий каких-либо особых доказательств факт раздельности нашего труда до сих пор мало исследован. Причиной тому, быть может, послужила повседневность этого явления. Между тем еще К. Маркс отмечал, что «и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове».

Ученые, инженеры, организаторы производства, создавая на основе накопленных

Подготовка к работе установки электронно-лучевой сварки на опытном заводе.



знаний и опыта новые формы организации труда и его новые орудия, выполняют ту часть работы, которую нужно было бы сделать самим рабочим-исполнителям, не будь инженеров и ученых. Например, с появлением станков с числовым программным управлением контроль за работой оборудования, перемещение изделий, установка инструмента для обработки поверхностей переходят от рабочих к придуманным инженерами и учеными исполнительным органам машин. При этом главным элементом в труде становится не вторая часть работы — выполнение ранее осмысленной программы воздействия на какой-то предмет, а первая часть — само осмысливание, программирование. Труд же человека начинается не с того, что он берет в руки инструмент и приступает к изготовлению продукции, а гораздо раньше, когда он начинает, тщательно обдумывая все свои действия, составлять программу работы. Именно эта чрезвычайно важная особенность современного труда отражает то, что ныне наука (а в данном конкретном случае программа составляется именно на базе научных исследований свойств материалов, закономерностей процессов резания и т. д.) превращается непосредственно в производительную силу.

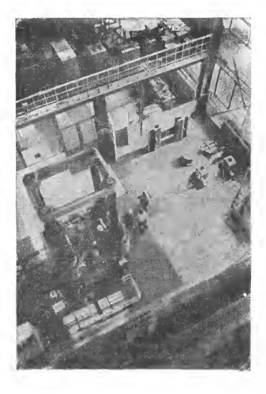
Ученые совместно с инженерами создают все новые и все более производительные машины и другие орудия труда. Тем самым, по нашему мнению, они многократно и непрерывно увеличивают исполнительную мощность рабочего, сокращая затраты времени, и в ряде случаев даже полностью исключают рабочего из производственного процесса. То есть инженерная мысль все более заменяет труд рабочего и создает и прибавочный и весь необходимый продукт.

В этом процессе развития современной науки, когда умственная деятельность одного ученого может успешно заменить труд тысяч рабочих, видимо, начинает в полной мере сказываться коренное различие первой — творческой части труда и второй — исполнительской части. Это отличие заключается в том, что творческая часть может практически безгранично тиражироваться, вторая же этим свойством не обладает. Исполнительский труд целиком реализуется (поглощается) при выполнении каждой конкретной работы. К примеру, определенному числу автомобилей соответствует столько же порций труда рабочих, которые надо вложить в производство. Если на один автомобиль уходит сто часов, то на тысячу — сто тысяч часов и т. д. Но не придется придумывать, изобретать каждую машину по отдельности и затрачивать на это рабочее время. По одному конструктивному типу их можно изготовить миллионы — столько, сколько потребуется.

Итак, опыт, специальные знания имеют свойства не только накапливаться, но и безвозмездно, неограниченно тиражироваться и накапливаться, не подвергаясь при этом физическому износу.

Таким образом, труд тех, кто создает новую технику,— ученых, конструкторов, технологов, рабочих-новаторов, за счет тиражирования не нуждается в повторении при изготовлении каждого последующего изделия, даже при массовом их выпуске. Когда производство запущено, труд, затраченный на разработку, испытания и доводку конструкции какой-то машины и ее технологии, во всем объеме воплощается в каждом последующем экземпляре данного изделия. Очевидно, что в изготовлении всех последующих машин, кроме первого экземпляра, конкретные творцы этой машины не принимают участия. Однако их труд автоматически тиражируется и все время как бы продолжает функционировать.

Правда, этот труд оплачивается только один раз, все последующее его использование оказывается бесплатным — даровым. Мы и поныне пользуемся изобретениями тысячелетней давности. Топор и лопата, нитка и иголка, нож и колесо подобно многим другим орудиям исправно несут свою службу по сей день. Или зерновые культуры, овощи и фрукты, которые были в основном известны шесть-семь тысяч лет назад. Но потребовались сотни тысяч лет наблюдений, прежде чем эти культуры были «приручены». Понадобились еще тысячелетия для того, чтобы получить высокопродуктивные сорта и превратить примитивную палку-копалку, используемую



для рыхления земли, в современный плуг с тракторной тягой.

Не так уж трудно представить оскудение нашей жизни, если, например, мысленно изъять у истории труды каких-нибудь двух-сот—трехсот наших великих предков: Аристотеля и Ломоносова, Ньютона и Циолковского, Шекспира и Пушкина... Миллиарды раз повторяясь в делах и в памяти людей и обогащаясь практическим опытом, творения гениев и талантов составляют основу духовного и материального богатства всего человечества.

Все это ярко иллюстрирует то, какую важную роль играет в нашей жизни информация. Остается прояснить еще одну чрезвычайно важную деталь. А именно: каким образом информация становится непосредственно производительной силой. При помощи каких именно методов ученым и инженерам на основе неосязаемых идей удается вовлекать в производство поистине гигантские природные силы. По этому поводу существует достаточно простое объяснение: ученые выявляют самый восприимчивый элемент природы и разрабатывают методы практического использования данного элемента, когда ничтожное воздействие на какую-то точку — самый восприимчивый элемент природы — приводит к огромным результатам. Примером тому служит принцип зажигания спички. Несмотря на то, что начальный очаг имеет крайне незначительную площадь и низкую температуру, пламя спички самопроизвольно распространяется и за считанные минуты может вызывать воспламенение в огромных масштабах. Информация, таким образом, вооружает работника знанием, как с наименьшими затратами собственного труда вовлечь в производство побольше окружающих даровых сил природы.

До широкого применения машин, действующих на тепловой и электрической энергии, рост производительности труда с помощью информации обеспечивался главным образом за счет повышения квалификации работников. Накапливаемые новые знания и опыт, конкретизируясь в квалификации рабочих и мастеров, превращались в дополнительные продукты производства.

В настоящее время машина, воплотившая в себе множество мелких и крупных открытий и изобретений, представляет собой сгусток человеческих идей и все чаще во все более широких масштабах заменяет человека. Разумеется, рабочие не исключаются полностью из производственного процесса, меняется лишь их квалификация, а также их численность и роль в этом процессе.

В силу того, что наука со всеми ее методами, средствами, потенциалом, фактически превращается в силу, непосредственно производящую материальные блага, труд ученого (инженера) как бы соединяется с трудом рабочего (мастера). Иными словами, опыт и квалификация рабочих дополняют искусство ученых и помогают реализовать конкретные научные идеи в производство.

Вместе с тем роль современной науки отнюдь не сводится лишь к тому, что ученый вместе с созданной им новой техникой как бы становится рядом со станочником и заменяет десятки других рабочих. Все чаще наука выступает в качестве непосредственной самостоятельной категории, ускоряющей и интенсифицирующей процесс развития производительных сил. Она в сотни, а иногда в тысячи раз ускоряет процесс накопления новых знаний и тем самым как бы «спрессовывает» столетия в годы.

В наше время «прогресс человечества непосредственно связан и с научно-технической революцией,— указывается в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду партии.— Вызревала она исподволь, постепенно, чтобы затем, в последнюю четверть века дать начало гигантскому приращению материальных и духовных возможностей человека». Тому способствовали созданные за последние десятилетия мощная индустриальная база, способная быстро осваивать новшества и обеспечивать спрос на них, подготовленные в достаточном количестве квалифицированные кадры ученых, инженеров, рабочих, умеющих быстро осваивать новшества и проводить научные исследования, информационная база, питающая производство и науку всеми необходимыми сведениями, наконец, появление принципиально новой, чрезвычайно производительной вычислительной и

множительной техники, играющей особо значимую роль.

Компьютер в отличие от книг и других печатных документов, которые пассивно хранят заложенную информацию, способен активно ее использовать. Он может самостоятельно получать информацию по каналам связи, перерабатывать ее в новые виды и формы, а также применить для управления «по собственному усмотрению» с помощью подключенных к компьютеру рабочих машин. Трудно предвидеть все реальные возможности и последствия широкого использования компьютеров.

Появление компьютера — веха в нашем собственном развитии, которую можно сравнить лишь с такими событиями, как развитие речи, начало письменности, открытие книгопечатания. Это принципиально новый класс орудий труда, вооружающий людей огромными, дополнительными возможностями в познании мира. Общеизвестно, что при развитии машинного производства человек столкнулся с проблемой ограниченности своих биологических возможностей в скорости переработки информации. Ограничены также скорость и точность действий людей в современном производстве, где приходится иметь дело с различными химически активными материалами, высокими температурами, быстропротекающими процессами. Без помощи компьютера, способного воспроизвести интеллект человека в недоступных для него условиях, в ряде случаев стало невозможно дальше развивать производство.

Сейчас организации, научные учреждения, предприятия имеют дело с огромными потоками информации, с таким количеством невесомых сведений и цифр, которое сравнимо с сугубо материальными тоннами. Производственники все чаще жалуются, что на предприятиях «бумажный поток захлестывает все службы». Действительно, слишком много еще ненужной писанины, но в то же время этот бумажный поток содержит информацию — сведения о том, что, где и как нужно изготовить, у кого взять сырье, кому передать готовую продукцию, и т. д. Без этого невозможно организовать общественное производство, когда миллионы людей должны выполнять именно ту работу, в которой нуждаются все остальные. Беда заключается в другом — в преобладающей ручной обработке различных бумаг и недооценке важности средств их машинной обработки.

По нашему мнению, наука, информатика и компьютеры, связанные ныне между собой, образовали новый единый социально-технический комплекс. Появление этого комплекса вызвало резкий качественный перелом в развитии производительных сил общества. Причем причиной этого перелома стали не наука, не информационный взрыв и не компьютерная революция по отдельности, а их синтез — совместное взаимосвязанное и дополняющее друг друга сочетание, где наука выступает как ведущее звено.

Понятно, что использование передовых научных достижений в производстве становится главным, а в дальнейшем станет практически единственным источником получения прибавочного продукта — материальной основы экономического развития общества. Чем больше и быстрее будут внедряться научные результаты в производство, тем большую прибыль получат предприятия.

Вместе с тем научно-техническая революция не обходится и без определенных противоречий, в том числе и экономического характера. В частности, ввод в хозяйственный оборот непрерывно возрастающего массива научно-технической и прочей информации хотя и благотворно сказывается на повышении эффективности производства, но, с другой стороны, в ряде случаев ведет к росту затрат на сбор, хранение, переработку и выдачу в производство самой информации. Хорошо известны случаи, когда создание мощных информационных, вычислительных центров на предприятиях, в институтах, органах государственного управления не приносило ожидаемого эффекта, а в ряде случаев даже ухудшало экономические результаты работы. В связи с этим все более актуальной становится задача повышения культуры накопления, переработки и использования научно-технической информации, подобно тому, как это делается с другими производственными ресурсами.

Мы фактически подошли к такому рубежу, когда эффективность науки определяется не только качеством и результативностью выполняемых исследований, но и степенью использования в производстве наиболее продуктивных ее разработок. Пришла пора, когда для внедрения в практику придется отбирать и по потребности тиражировать только самые результативные научные работы. И не беда, что при этом часть неэффективных научных изысканий останется пылиться на полках. Хуже, если они будут использованы и нанесут тем самым непоправимый вред экономике.

ЛИТЕРАТУРА

Ленинская теория отражения и современная наука. В трех книгах. Главный редактор Тодор Павлов. «Наука и искусство». София. 1973 г. (на русском языке).

П. В. Копнин. **Философские идеи В. И. Ленина и логика.** М., «Наука», 1969.

Пространство, время, движение. Отв. редактор И. В. Кузнецов. М., «Наука». 1971.

Диалектииа в науках о природе и человеке. Отв. редактор И. Т. Фролов. М., «Наука», 1983.

Ю. В. Бромлей, Р. Г. Подольный. **Создано человечеством.** М., «Политиздат», 1984.

Б. М. Кедров. **Предмет и взаимосвязь естественных науи.** М., «Наука», 1967.

С. В. Пирогов. **Управление науной.** М., «Мысль», 1983.

ЗНОЙ НЕ ПОМЕХА

Трудиться под жарким летним солнцем нелегко. Жители тропиков в самые знойные часы вообще прерывают работу. Иначе жара быстро дает о себе знать: резко возрастает частота дыхания, тело покрывается испариной, поднимается температура кожи, организму не хватает кислорода.

Общеукрепляющие препараты — витамины, настойки элеутерококка или китайского лимонника — ускоряют адаптацию человека к зною. Однако этого не всегда достаточно. Ученые подметили тесную связь процессов дыхания и регуляции температуры тела: чем экономичнее и эффективнее работает у человека аппарат внешнего дыхания и газообмена, тем легче он переносит нехватку кислорода, в том числе и от перегрева. Следовательно, тренировка дыхательной системы должна активизировать и терморегуляторные реакции организма.

Группа мужчин в течение двух месяцев ежедневно — утром, днем и вечером по 30 минут — выполняла упражнения по задержке дыхания. Затем добавили физическую нагрузку — бег на месте. Бегом на месте занималась все это время и контрольная группа, но там не тренировали дыхание. В конце эксперимента всех участников подвергли испытаниям в термокамере. Люди с тренированным дыханием справлялись с жарой намного успешнее своих товарищей из контрольной группы. В разогретой до 70 градусов атмосфере они дышали спокойнее, температура кожи была ниже, не столь заметно возрастала и частота пульса.

Можно сделать вывод, что тренировки с задержкой дыхания действительно повышают тепловую устойчивость организма и помогают людям легче приспособиться к жаркому климату.

Л. КОРОЛЕВ, В. СОБОЛЕВСКИЙ. Повышение тепловой устойчивости с помощью гиповентиляционной тренировки. «Военно-медицинский журнал», № 8, 1986.

ПРОПЕЛЛЕР ПРОТИВ ЗАМОРОЗКОВ

Когда температура на поверхности земли падает до опасного для теплолюбивых культур предела, на высоте всего 12—15 метров бывает еще достаточно тепло. Разница температур может достигать 10—12 градусов. Как тут не возникнуть мысли перемешать приземный слой воздуха и «опустить» тепло ближе к земле?

Осуществлять эту идею начали с помощью так называемых ветровых машин — мощных вентиляторов, устанавливаемых на 10—15-метровых башнях. Так поступают в ряде стран и сейчас — например, для защиты цитрусовых. Одна ветровая машина в зависимости от мощности двигателя может уберечь от заморозков участок сада площадью от одного до шести гектаров.

Использовать для сохранения тепла летательные аппараты впервые предложил агрометеоролог Л. И. Бабушкин. Однако тогда, в 20-е годы, авиационная техника была еще слишком несовершенна. Созданный впоследствии вертолет как нельзя лучше подходил для выполнения и такой необычной задачи. Его способность зависать на любой высоте делает ненужными специальные башни.

Эксперименты, проведенные учеными Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии в Калужской области, показали, что даже такой небольшой вертолет, как Ка-26, может уберечь от заморозков значительные площади посевов. Для этого он должен совершать челночные полеты с небольшой скоростью на высоте порядка 25—30 метров.

«Вертолетный» способ защиты растений экономичен: затраты на него значительно ниже, чем при непосредственном обогреве почвы за счет сжигания нефтепродуктов.

В. ВОЛЬВАЧ, Е. МАМАЕВ, В. МАТУХНО. Борьба с заморозками с помощью динамического воздействия на приземный слой воздуха. «Метеорология и гидрология», № 7, 1986.

ЧЕЛОВЕК ПОСЛЕ ШЕСТИДЕСЯТИ

Выход на пенсию — сложный период в жизни человека. Обязанностей стало намного меньше, а свободного времени — предостаточно. Требуется немало сил и времени, чтобы перестроиться, найти свое новое место в жизни. Ученые—психологи, социологи и геронтологи—называют этот процесс социальной адаптацией и уделяют большое внимание его изучению и анализу.

Обширное исследование подобного рода проводилось в течение нескольких лет специалистами Института геронтологии АМН СССР (г. Киев) совместно с Каролинской академией наук Швеции. Была проверена и подтверждена гипотеза о том, что социальная адаптация пенсионеров невозможна без рациональной организации жизни и правильного выбора занятий.

Социальная и культурная активность пожилых людей во многом зависит от харак-

тера их трудовой деятельности до выхода на пенсию. Так, если бывшие служащие еще участвуют в общественной жизни (хотя примерно в два раза меньше, чем раньше), то рабочие-пенсионеры практически полностью пассивны. Сказывается и уровень общего образования, и состав семьи, в меньшей мере — материальное положение. Состояние здоровья, по-видимому, играет относительную роль в ведении активного образа жизни. Но люди, стремящиеся быть в курсе общественных дел и принимать в них участие, в подавляющем большинстве случаев (82 процента) старались закалять себя и физически.

К сожалению, как среди работающих, так и среди неработающих пенсионеров чрезвычайно мало распространены коллективные формы проведения досуга. Ученые считают, что крайне необходимо максимально развивать деятельность клубов для пожилых людей.

Подробно исследовались и факторы, непосредственно влияющие на социально-психологическую адаптацию пенсионеров. Наиболее неблагоприятная группа — одинокие люди, и особенно разведенные. Проживание же в семье вместе с пенсионерами супружеских пар влияет положительно, даже в большей степени, чем внуки.

Очень важно, по мнению ученых, заблаговременно спланировать свои будущие занятия в предпенсионном возрасте. В этом смысле наиболее тяжело приходится тем людям, кто сознательно избегает раздумий о старости.

Н. САЧУК, Н. ПАНИНА, А. РОМЕНЕЦ. Структура и факторы социально-культурной активности пенсионеров в процессе социальной адаптации (на примере крупного города). «Вестник АМН СССР», № 10, 1986.

лем определяется по левым частям та или иная продукция, которая изменяет состояние системы.

С помощью названных выше формализмов, особенно продукционных систем, сейчас стали интенсивно развиваться экспертные системы искусственного интеллекта и построенные на этой основе так называемые мягкие модели. Примером применения давно привычных жестких моделей могут служить некоторые системы автоматизированного проектирования — САПР. Однако многое, в частности опыт проектировщика, может быть отражено лишь в мягких моделях. Синтез жестких и мягких моделей, переход к так называемым гибридным экспертным системам, резко повысит эффективность тех же САПР.

Переход к безбумажной информатике, о чем писал в свое время академик В. М. Глушков, совершенно необходим хотя бы потому, что иначе мы все леса скоро переведем на бумагу. В свое время мне попалась публикация, где было сказано, что в течение года у нас циркулирует в деловой сфере 80 миллиардов документов. Если предположить, что каждый документ — это примерно 10 машинописных страниц, то получится 150 печатных листов, или 5 книг по 30 печатных листов на душу населения. Нас затопил бумажный поток, причем боюсь, что большинство этих бумаг просто не читается.

Подводя итоги, хочу высказать уверенность, что ЭВМ, и в том числе персональные, объединенные в сети и оснащенные интеллектуальным интерфейсом, неотвратимо приведут к революционным изменениям, к которым нужно быть готовым и которые нужно готовить.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА С ЭВМ В РЕШЕНИИ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Доктор философских наук В. ТЮХТИН.

Никакое совершенствование информационно-логических программ не заменит творческого потенциала человека. Причина, в частности, в том, что нет универсаль-

ции особенно актуальна в условиях, когда возрастает сложность задач, связанных с научно-техническим и социальным прогрессом.

Особо хотелось бы сказать об общей культуре людей, занимающихся информатикой, компьютерной техникой. Среди компонентов общей культуры большое значение имеет методологический и гносеологический анализ проблем и понятий. Нередко случается, что крупный ученый допускает элементарные методологические ошибки, на их основе вырастают и ошибки теоретические.

НОВЫЕ ФОРМИРУЮЩИЕСЯ НАУКИ

Кандидат технических наук Г. ПОВАРОВ.

Наука XX века столкнулась с новым уровнем сложности, с необходимостью исследовать и создавать взаимодействие многих разнородных элементов. В ответ возник ряд широких, комплексных направлений, опирающихся на синтез и абстракцию. Они часто трактовались как новые науки, но, по существу, это проекты наук, своего рода протодисциплины. Их понятия не развиты, границы нечетки, они все в строительных лесах. Можно сказать, что они ищут себя и что это нелегкие поиски. Энтузиазм и критика сменяют друг друга, голос моды нарушает логику идей. Тем острее потребность в методологическом анализе и логическом упорядочении теории.

Речь идет о таких значительных, но еще формирующихся направлениях, как кибернетика, системология, информатика. Они имеют разное происхождение, но в своем развитии переплетаются столь тесно, что их названия нередко воспринимаются как синонимы.

В свое время Н. Винер определил кибернетику как общую науку об управлении и связи, но то была лишь свободно наброcанная программа. Управление и связь были сведены к переработке и передаче ин-

формацин. Н. Винер указал на проблемы самоорганнзацин н искусственного ннтеллекта как на высшнй предмет проектируемой науки. В дальнейшем кнбернетнка стала развнваться в сторону общей теорин снстем, и иногда ее прямо отождествляли с снстемологней.

Общне исследования сложных систем ныне довольно явственно распадаются на три главных отдела. Первый нз них — общая теорня систем, снстемология, ее основная задача — поведенне системы, взаимодействне со средой. Входные и выходные переменные в системе предполагаются пронзвольнымн, в технике зтот переход соответствует классической автоматике.

Затем идет общее учение об информацин н ее преобразовании, нными словамн, теория ннформацнонных снстем. Всякая система может рассматрнваться как информационная, но собственно ннформацнонный подход имеет свою специфнку, свой особый аппарат. Это не только теория, касающаяся передачн данных, но и теория алгоритмов как основа методов переработкн информации. Кстатн, понятне алгорнтма подвергалось расшнрению и теперь включает такне категорин, как выбор н случай (недетермнннрованные, а лучше сказать, частично детермннрованные алгоритмы).

Наконец, теория целенаправленных систем. Она охватывает задачн самообучения, самоорганизацин, искусственного интеллекта — глубоких, фундаментальных проблем, решение которых достанется, вероятно, грядущему веку. Эти исследования много обещают, но н требуют больших усилнй и затрат. Можно сказать, что от сложного мы переходим к ультрасложному и что самоорганизующиеся искусственные снстемы — качественно новая техника будущего.

ВКЛАД ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Доктор психологических наук
О. ТИХОМИРОВ.

Социальные и методологическне проблемы ннформатнкн, вычнслнтельной технпкн н средств автоматизацин тесно связаны с проблемамн псохологнческими. Так, напрнмер, представляет ннтерес воздействие вычислительной техники на формирование новых общностей (таких, например, как группа пользователей системы коллективного пользования ЭВМ), изменения в структуре научного коллектнва, изменения в структуре традицнонных ролевых функций н возникновение новых, изменение значення термннов, таких, скажем, как «поведенне», «общение», «ннтеллект», «знание», «цель», «сознанне» и «самосознание».

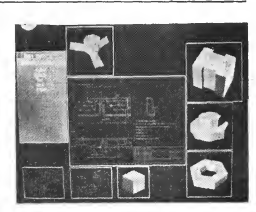
Использованне новейшнх ннформацнонных технологнй приводнт к существенным нзменениям в психнке, преобразует познавательные процессы, деятельность и общение человека, сознание и межличностные отношения. Эти изменення обычно вклю-

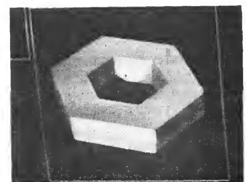
---

ПОМОЩНИК НА ВСЕ РУКИ

Различными путями идет развитие вычислительной технкии и, в частности, быстро улучшаются технические характеристики н растут вычислнтельные возможностн малых ЭВМ. Качество, присущее любому современному компьютеру, даже совсем небольшому — это способность оказывать ннтеллектуальную поддержку человеку. Машнны, в том чнсле и микроЭВМ, теперь не столько счнтают, сколько обрабатывают самую разную информацию и представляют результат в виде, наиболее удобном для человека, например, в виде чертежей, графиков, текстов, таблиц.

Чтобы пронллюстрировать этн возможности ЭВМ, мы сделали несколько снимков с экрана персональных компьютеров в различных лабораторнях Вычислительного центра АН СССР, где наряду с решением других задач информатнки разрабатывается программное обеспеченне для персональных ЭВМ.





1. Идет разговор оператора с снстемой геометрического моделирования, которая, в свою очередь, является частью системы автоматизации проектирования в машиностроенни. В окошках на экране вндны трехмерные изображения элементов проектируемой конструкции. Машина, по заложенным в нее параметрам, создает на экране изображенне детали, позволяя просмотреть сотни варнантов нли увидеть еще не изготовленное изделне «ожившим» — в процессе функционирования.

2. В любой момент на экран можно вызвать чертеж нли схему нз огромного спра-

чают как позитивные, так и негативные моменты, и сейчас нужен их конкретный анализ, так как массовая компьютеризация началась без проведения предварительного изучения ее психологических последствий.

Компьютеризация — требование времени, она определяет многие общественные потребности. Важно обеспечить приоритет ее позитивных эффектов, что соответствует нашим социальным целям использования компьютеров, и психологическая наука может внести существенный вклад в решение этой задачи.

ИНФОРМАЦИЯ — ИНФОРМАТИКА — ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА

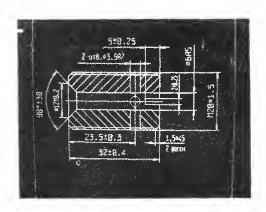
Доктор технических наук Г. ВОРОБЬЕВ.

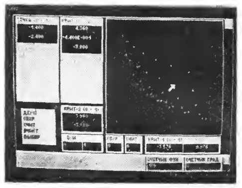
Вступление человечества в информационную эру означает, в частности, что большая часть населения будет работать в сфере производства информации и информационных услуг. Слово «информация» вышло из задворков словарей европейских языков и стало выражением философского понятия. Вслед за «информацией» получили распространение производные понятия: информационная система, информационная культура, информационный образ жизни, информационная этика, информационный работник и др. Многие научные дисциплины обзавелись направлениями с присоединением слова «информационный», появились информационная география, информационная медицина, информационная экономика, информационное право.

Человек — информационная система, рассчитанная на обработку определенных объемов семантической (смысловой) информации в определенном режиме. Оптимизация этого режима обеспечивает здоровье работника и высокую производительность труда. Информационный образ жизни человека ближайшего будущего — вот чем должны заниматься вместе философы и специалисты по информатике.

В области массовой коммуникации изучаются пути повышения эффективности источников информации, которая должна быть полезной, новой, полной, достоверной. Разрабатываются способы борьбы с дезинформацией, и в частности методы восстановления правдивой информации (реинформация). Революция, которую несут персональные компьютеры, меняет функции учреждений и образ жизни людей. Все это требует серьезного изучения природы и свойств информации, создания новых методов ее обработки и преобразования. Этим как раз должна заниматься наука, для которой более всего подходит название «информатика», а начинается она с философского рассмотрения феномена информации и изучения ее свойств.

Многие, видимо, еще помнят обещания, что ЭВМ скоро будут переводить художественные тексты, сочинять стихи и музыкальные произведения не хуже первоклассных мастеров этого дела. Но машина не





сочинка машины — это особенно облегчает решение типовых задач проектирования, когда можно воспользоваться фрагментом уже рассчитанной конструкции. Например, эту «гайку» (с шестнугольным отверстием) еще не изготовили, но конструктор уже может осмотреть ее со всех сторон и даже испытать на прочность.

3. Если пройти недельный курс обучения диалогу с системой автоматизированного ввода чертежей в ЭВМ, то чертеж, на который квалифицированный чертежник затратил бы три-четыре дня, будет введен в машину всего за несколько часов. Оператор указывает, например, квадратик «штриховка» на планшете, подключенном к ЭВМ, отмечает курсором участок, который нужно заштриховать на чертеже, и через секунду все готово, машина ждет новых указаний. Более мощная вычислительная машина сможет прямо по чертежу написать программу управления для станков с числовым программным управлением.

В системе два плана. Задний план — это «лист ватмана», на котором размещается весь чертеж. Передний план — «калька», куда можно вынести произвольный фрагмент чертежа, сжать, растянуть, удалить или добавить несколько линий, а затем вернуть все это на основной чертеж. В системе предусмотрена «электронная лупа», она может во много раз увеличить любой фрагмент чертежа.

4. На экране — множество точек, каждая — одно из решений задачи оптимизации по нескольким критериям. Нужно, например, снизить вес автомобиля, его стоимость и расход горючего и в тому же обеспечить максимальную надежность. Выигрывая по одному из этих критериев, можно проиграть в другом, поэтому существует много

научилась переводить даже простые технические тексты, потому что существует то, что разделяет функции человека и машины. Машина, заменив человека в сферах рутинного умственного труда, все же все творческое оставляет нам.

Информатика должна воочию показать, что общение «человек — человек» на человеческом (неформализованном) языке останется преимущественным видом общения, а общение «человек — машина» лишь дополнит его. Компьютеризация не подавляет, а раскрепощает личность, оставляя машине — машинное, а человеку — человеческое.

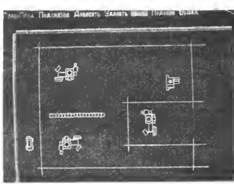
ТВОРЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

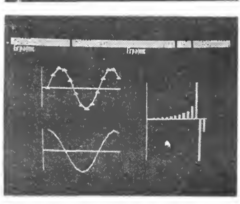
Доктор технических наук Д. ПОСПЕЛОВ

Сегодня, пожалуй, впервые в истории научно-технического прогресса возникла ситуация, связанная с массовым отчуждением профессиональных знаний от специалистов и передачей их в пользование другим специалистам. Конечно, передача знаний происходила всегда — ученики получали знания от своих учителей, авторы научных книг делились своими знаниями с читателями и т. п. Но этап, который наступил сейчас, имеет ряд радикальных отличий.

Прежде всего теперь знания деперсонализируются. Ученик всегда знал своего учителя, на обложке книги всегда стояло имя автора. И хотя это, к сожалению, не спасало от возможного присваивания чужих научных достижений и знаний без ссылки на источник, но все-таки сохраняло в большинстве случаев авторство. При передаче же профессиональных знаний компьютеру, помещении их в разного рода экспертные системы, происходит обезличивание знаний. Такое положение вызывает вполне обоснованные возражения ведущих специалистов. Их научное положение, социальная значимость, психологический комфорт во многом определяются тем, что их знания и умения находятся выше среднего уровня. Массовое же внедрение экспертных систем, аккумулирующих вложенные извне знания, низводит этих специалистов до среднего уровня. Широкое распространение «отчужденных» профессиональных знаний благотворно скажется на поднятии среднего профессионального уровня специалистов, но, вполне возможно, приведет к снижению творческой активности части специалистов — зачем напрягаться, если экспертные системы всегда могут прийти на помощь. Возможно также снижение активности учащихся при овладении специальностью, так как они будут надеяться скомпенсировать недостаток знаний за счет взаимодействия с экспертными системами.

Компьютеры как старых типов, так и новых поколений очень «логичны», они «привыкли» работать с символьными выражениями на высоком уровне абстракции.





решений с различным соотношением разных выигрышей и проигрышей. Машина предлагает варианты решений, за человеком остается только выбор наиболее пригодного. Передвигая по экраку стрелочку-указатель, можно узнать значения расчетных параметров автомобиля для той или иной «точки» из множества решений, а также соответствующие этой «точке» стоимость, надежность и другие требуемые характеристики.

Решение подобных, как их называют, многокритериальных задач — только одна из возможностей, представляемых системой ДИСО, диалоговой системой оптимизации, которая образована из множества взаимодействующих программ. Безусловная оптимизация, нелинейное программирование, динамическое управление, решение систем алгебраических уравнений — неполный перечень задач, решаемых системой.

5. В распоряжении проектировщика — набор схематичных изображений станков, транспортных тележек, накопителей деталей, и все это нужно оптимальным образом распределить по цеху. Манипулируя клавишами пульта, оператор создает макет будущего цеха, компьютер ее «оживляет» (тележки приходят в движение) и рассчитывает эффективность загрузки станков. В любой момент можно внести необходимые изменения, например, отправить тележки по новому маршруту. В диалоге с машиной легко отыскать оптимальное решение среди нескольких десятков, а порой и сотен возможных вариантов.

6. Эти графики нарисовал «Мастер» — система, представляющая новую технологию обработки информации на небольших машинах. Информация может быть различной:

Общение с ними заставляет людей все больше и больше совершенствовать тот стиль мышления, который условно можно было бы назвать алгебраическим и который противопоставляется другому стилю мышления — геометрическому. Алгебраическое мышление имеет дело в основном с разложением объектов, всевозможными их классификациями по различным логическим основаниям. Именно это и требуется для компьютеров. Массовая компьютеризация, широкое внедрение машин в школьное и студенческое образование приведут к тому, что развитие алгебраического мышления получит мощный стимул. А наше образование, к сожалению, и так ориентировано главным образом на подавление образного, синтетического, эмоционально окрашенного геометрического мышления за счет алгебраического. Недаром так ценим мы умельцев, каким-то «шестым чувством» ощущающих суть предметов внешнего мира, ценим не слишком многочисленных крупных художников или композиторов, архитекторов и скульпторов — словом, всех тех, в ком геометрическое мышление не оказалось под влиянием мощной доминанты алгебраического мышления.

Весьма интересны попытки пойти по пути создания программных и аппаратных компьютерных средств, направленных на развитие образного, геометрического мышления. К таким попыткам относится, например, развитие графического способа общения с компьютером, возможность иметь на экране дисплея нерасчлененные сложные образы предметного мира. Фантастично, но вполне реально получить и тактильный канал общения с компьютером (у роботов такой канал связи с внешним миром уже существует).

И последнее, что мне хотелось бы отметить: общение с компьютером во много раз проще, чем общение с другим человеком. Уход в мир компьютера может породить у ряда людей иллюзию жизни в созданном для себя вполне комфортном и психологически стопроцентно приемлемом мире. Такая опасность действительно существует, это подтверждается появлением пока еще немногочисленных «ультрапрограммистов», у которых социальные связи с внешним миром оказываются ослабленными. Такое положение вряд ли может быть благом для общества, здесь необходимы всесторонние исследования социологов, психологов и медиков.

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И СОЦИАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ

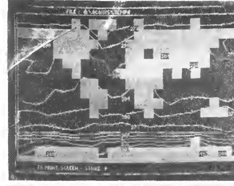
Доктор философских наук А. ЗОТОВ.

Компьютеризация, как и связанная с нею роботизация производства, приводит к существенному изменению не только характера труда, но и многих социальных отношений и структур.

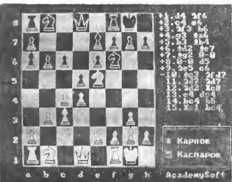
Начнем с того, что многие виды трудовой деятельности уже сегодня в принципе могут быть полностью автоматизированы.

текстовой, графической, табличной, причем все виды информации обрабатываются в едином технологическом процессе.

Результаты вычислений машина выводит на экран наглядно — в виде графиков либо рисунков, однако можно заглянуть и в исходную таблицу с числами. Стоит изменить формулу или даже одно число в исходных данных, и графики сразу же изменятся в полном соответствии с новыми результатами расчетов.



7. Климатическая модель Земли, учитывающая множество факторов, а потому сложная и громоздкая, требующая гигантского числа расчетов, хранится в памяти большой ЭВМ. Результат расчета температуры воздуха над поверхностью планеты передается в машину поменьше, которая ведет графическую обработку, создает на экране стилизованное изображение поверхности Земли с нанесенными на него изотермами — линиями равной температуры. Специалисту работать с такой картинкой во много раз легче, чем с огромными таблицами чисел.



8. Работает система обработки шахматной информации «Дебют», она предназначена для теоретической подготовки квалифицированных шахматистов, для обслуживания спортивных соревнований, шахматных турниров. В частности, «Дебют» уже использовался в последнем матче на звание чемпиона мира между Карповым и Каспаровым в Ленинграде, в том числе для комментирования матча по телевидению.

На основе «Дебюта» создается банк шахматной информации при Центральном шахматном клубе.

А. БОЙКО.

Если, по американским данным, 10—15 лет назад эта возможность открывалась для 20 процентов видов деятельности, то к 1990 году их доля возрастет до 80 процентов. Довольно сложные производства, которые практически полностью автоматизированы и роботизированы, сегодня уже не редкость, хотя даже в развитых капиталистических странах в целом их немного в общей массе промышленного производства.

Какие же следствия влечет за собой этот процесс? Прежде всего исчезают традиционные единства, представлявшиеся ранее непременной характеристикой трудового процесса, в первую очередь пространственное единство субъектов и трудового процесса. Дистанционное управление производством разрывает это единство, открывается возможность, например, если не ликвидировать полностью, то существенно сократить ежедневные перевозки людей к месту работы и обратно.

Та же судьба, видимо, ожидает и единство времени. Компьютеризированное производство, работающее в автоматическом режиме, не требует непременного совпадения по времени производственного процесса и человеческой деятельности, обеспечивающей этот процесс.

Еще одна тенденция — распадение многотысячных производительных коллективов и крупных городов. Признаки этого уже заметны, в частности, в США, где, видимо, надвигается бум малых городов.

Можно предвидеть и любопытные изменения в образовании. Одновременно с проникновением компьютера в обучение в некоторых капиталистических странах развивается своеобразный кризис школы. Ведь компьютерную обучающую систему можно использовать и дома, а обратная связь с хорошим учителем-профессионалом может быть и заочной. Думаю, что главной функцией новой школы должно стать воспитание.

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Доктор технических наук Л. КУЗИН.

Один из центральных разделов кибернетики — искусственный интеллект. Системы искусственного интеллекта, функционально моделирующие естественный интеллект, это своего рода усилители интеллектуальных способностей человека, такие, как механические устройства — экскаваторы, подъемные краны и другие,— являются усилителями мускульной силы. В мире сейчас наблюдается бум в области искусственного интеллекта, наступила эпоха интеллектуальных компьютеров, баз знаний, индустрии знаний, систем накопления и переработки знаний. На смену традиционной технологии построения систем электронной обработки данных в виде АСУ предложена так называемая новая информационная технология, которая должна обеспечить переход, перерастание индустрии электронной обработки данных в индустрию электронной обработки знаний.

По данным американских специалистов, в 1983 году было продано прикладных систем искусственного интеллекта на сумму 100 миллионов долларов, в 1990 году эта сумма возрастет до 4 миллиардов, в 1995 году — до 9 миллиардов долларов.

Трудно предсказать, к каким социально-экономическим последствиям приведет создание индустрии искусственного интеллекта. Достаточно отметить, что он резко повышает производительность труда, причем во многих случаях производительность (в частности проектировщика) повышается примерно в сто раз.

ПРОТИВОРЕЧИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ

Доктор философских наук И. НОВИК.

Задумываясь о соотношении искусственного и естественного интеллекта, необходимо учитывать очевидное противоречие — то, что становится искусственным и передается машине, перестает быть интеллектом, а то, что подлинно интеллектуально, остается вне функций компьютера. Причем мы не можем получить выигрыш в искусственном интеллекте, не проиграв чего-то в естественном. Подобное уже бывало — когда мы что-то приобретали в техническом отношении, то и что-то теряли, например, в экологическом плане. Здесь нужен трезвый анализ максимально полного перечня всех «за» и «против». Например, такой негативный момент в условиях растущей электронизации: может начаться процесс исчезновения книг, а содержимое книг и журналов, выводимое из центральной машины на дисплеи индивидуальных пользователей, в каких-то отношениях может оказаться весьма неудобным. Мы очень активно начинаем развивать искусственный интеллект, весьма мало еще зная естественный. Мы, например, не знаем, как возникает качественный скачок в человеческом информационном процессе, а ведь в нем главная ценность творчества.

При любом росте электронизации остается вечный вопрос: как продуцировать новую информацию? Еще идут споры, дает ли ЭВМ принципиально новую информацию, или она лишь перерабатывает данные человека, переставляет их элементы. Признание существенных ограничений возможностей ЭВМ практически полезно: нельзя перегружать корабль чрезмерными надеждами. Машины за нас не решат человеческих проблем, и это важно сказать сейчас, когда происходит такое увлечение компьютерами. Дети часто даже полагают, что таблицу умножения сейчас учить не обязательно, раз счет автоматизирован. Если мы не задумаемся над противоречиями компьютеризации, а будем только говорить о ее плюсах, то рискуем упустить из вида объективный ход вещей.

Становление информатики как бы обошло трудности, которые связаны с определением природы информации, и это остается большой проблемой для философов. Уже в рамках самих информационных

процессов остается важным понимание соотношения информации формальной и информации семантической.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Доктор филологических наук Б. ГОРОДЕЦКИЙ.

Проблемы языка носят всепроникающий характер, и любая проблема информатики, искусственного интеллекта, экспертных систем имеет языковой аспект, что, к сожалению, не всегда понимается в полной мере. Корень многих недоразумений кроется в неточном определении информационной природы естественного языка. Здесь важно иметь в виду, что язык — это не только форма выражения готовых мыслей, сколько способ содержательной организации и представления знаний. Этот способ первичен, универсален, он возник с самим зарождением человеческого интеллекта и служит надежным инструментом его развития.

Что же конкретно заставляет уже сегодня говорить об острой потребности в лингвистическом обеспечении компьютеризации? Прежде всего это гигантские объемы накопленной и постоянно пополняемой информации, которая подлежит обработке с помощью ЭВМ. Поскольку эта информация часто организована средствами естественного языка, ее реальное освоение возможно лишь при автоматической смысловой обработке текстов, без предварительной препарации их человеком.

Эффективное использование знаний, содержащихся в текстах, требует новых стратегий обработки информации, отличных от традиционных логических подходов. Такие стратегии должны учитывать смысловые законы естественного языка. Например, из высказывания «Иван вернул мне книгу» следует, что книга была ранее у меня; этот вывод мы делаем на основании той части толкования глагола «вернуть», которая называется пресуппозицией. Или: из высказывания «Он заставил мотор остановиться» можно сделать заключение, что он остановил мотор нестандартным способом; это так называемая коммуникативная импликатура, подсказываемая в данном случае тем способом выражения, который выбрал говорящий.

Оперативная, удобная, развивающаяся кооперация человека и машины будет опираться на естественный язык, точнее, определенный подъязык, связанный с некоторой сферой общения или классом решаемых задач.

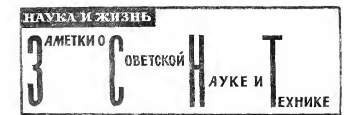
Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем — это совокупность средств, позволяющих осуществлять компьютеризацию языковой деятельности. Речь, в частности, идет о создании того или иного типа автоматизированной системы обработки текста (АСОТ) — некоторого процессора, на входе и на выходе которого присутствует текстовая информация на естественном языке. Типы АСОТ многообразны и могут быть нацелены на моделирование различных языковых процессов, таких, например, как диалоговое взаимодействие, сжатие информации, реферирование текста, логическая обработка содержания, перевод на другой естественный язык и т. д. С собственной лингвистической точки зрения процессы, осуществляемые в машине при решении подобных задач, сводятся к перезаписи информации на тех или иных (естественных и искусственных) языках. Внешние критерии, которыми руководствуются создатели АСОТ, подводятся под общую формулу «оптимизация общения человека и машины». Именно эту задачу решает такая комплексная научная дисциплина, как компьютерная (вычислительная) лингвистика и ее наиболее существенная часть — вычислительная семантика.

Назовем лишь некоторые из наиболее фундаментальных качеств естественного языка: принципиальная нечеткость значения языковых выражений, динамичность языковой системы; образность номинаций, основанная прежде всего на метафоричности; бесконечные творческие возможности в освоении новых знаний; семантическая мощь словаря, позволяющая выражать любую информацию с помощью конечного инвентаря элементов; гибкость в передаче информации; разнообразие функций; специфическая системность. В целом естественный язык может быть с полным основанием оценен как сложнейший объект для моделирования.

Язык — незаменимый помощник в сфере рационального мышления, так же как и в сферах эмоционального общения. Язык — фактор регулирования практически любой человеческой деятельности. Компьютерное моделирование языка и речевой деятельности нуждается в солидной теоретической базе. Нужны специальные теории, которые в настоящее время существуют в зачаточном состоянии либо отсутствуют вовсе. Думается, моделирование языков (естественных и искусственных) вписывается в проблему моделирования способностей человека. Языковая способность — это способность, делающая человека человеком, возникающая и развивающаяся под воздействием практических потребностей. Проявления ее многообразны, но особо следует подчеркнуть роль языка в мыслительной деятельности, в организации памяти, в процессах коммуникации человека с окружающими и самим собой.

Слов нет, лингвистика должна повернуться лицом к новым задачам, выдвигаемым компьютеризацией. И в то же время компьютерная грамотность должна непременно включать в себя и грамотность лингвистическую. А это, в частности, значит, что по-новому должно вестись и преподавание языковедческих предметов в школе.

Обзор подготовил доктор философских наук В. ГОРОХОВ.



В РОЛИ СМАЗКИ — БАЦИЛЛЫ

Основой большинства технических смазочных материалов сегодня по-прежнему остаются нефтепродукты. Но запасы нефти, как известно, не безграничны. Поэтому идет активная разработка новых смазок на основе воды, спиртов и их смесей. Основы эти, однако, не лишены недостатков: у них повышенная коррозийная активность, недостаточная смазочная способность, поэтому они требуют дефицитных антикоррозийных и антифрикционных добавок, или, как говорят специалисты, присадок.

Наряду с традиционными присадками, содержащими фтор, хлор, фосфор и серу, которые получают химическим путем, в настоящее время начинают все больше применяться продукты биологического синтеза. Правда, пока в основном для масел на минеральной основе.

В журнале «Наука и жизнь» (№ 2, 1984 и № 3, 1986) сообщалось о хороших результатах использования слизистых бацилл в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Но диапазон полезных свойств этих микроорганизмов оказался гораздо шире. Благодаря своей физиологической особенности в определенных условиях они способны синтезировать слизь, которая обладает удивительной смазывающей способностью. По химическому составу слизь состоит из полисахаридов (95 процентов) и белка (5 процентов). Она может использоваться либо непосредственно как смазочный материал, либо для получения антифрикционных присадок.

Ленинградские специалисты — биологи и инженеры — разработали биотехнологию безотходного культивирования некоторых штаммов слизистых бацилл. При этом получается два весьма ценных продукта: биомасса, которая содержит полноценный белок, и активное вещество — слизь, обладающая хорошими смазочными свойствами.

Биосинтезированные присадки из слизистых бацилл существенно улучшают смазывающие способности таких широко распространенных в технике жидкостей, как глицерин, этанол, этиленгликоль и другие. Очень важно и то, что уменьшается износ трущихся деталей. Технология приготовления таких присадок достаточно проста и не требует дорогостоящего оборудования.

НЕЙРОПЕПТИДЫ ПРОТИВ АЛКОГОЛЯ

Нейропептиды — содержащиеся в мозге специфические соединения белковой природы — в последние годы стали объектом особо пристального внимания ученых. Специалисты научно-исследовательского института нормальной физиологии имени П. К. Анохина (Москва) много лет изучают влияние нейропептидов на центральную нервную систему и вплотную подошли к созданию оригинальных препаратов для биологии, медицины, сельского хозяйства. На основании сотен и тысяч экспериментов сегодня уже начата разработка практических медицинских рекомендаций. В первую очередь это касается эндокринных и нервно-психических заболеваний (об этих работах мы уже рассказывали в «Науке и жизни» № 11, 1985).

Теперь еще выяснилось, что некоторые нейропептиды обладают и антиалкогольным действием. Так, введение животным, у которых было выработано болезненное влечение к алкоголю, ангиотензина-II резко сокращало их потребность в этиловом спирте, а затем у крыс-алкоголиков удавалось восстанавливать биологически нормальное поведение. Это подтвердили и биохимические анализы крови — в них исчезли характерные для неумеренного потребления алкоголя соединения (катехоламины, дофамины и др.).

Был предложен оригинальный метод введения такого типа препарата — через конъюнктиву глаза, в виде капель. Таким образом, удалось преодолеть специфический барьер, воздвигаемый мозгом для чужеродных соединений, и доставить лекарство по назначению — воздействовать на центральную нервную систему с максимальным эффектом при минимальном риске.

Результаты исследований позволили начать клинические испытания ряда нейропептидов для лечения алкоголизма. Они ведутся во Всесоюзном научно-исследовательском институте общей и судебной психиатрии имени В. П. Сербского. Препарат «Гипертензин» (аналог ангиотензина-II) позволяет снимать у большинства пациентов болезненное влечение к алкоголю.

ТЕЛЕФОНЫ СЕРИИ «ЭЛТА»

Улучшенное качество передачи, надежность, элегантный внешний вид отличают микропроцессорные телефонные аппараты рижского производственного объединения ВЭФ имени В. И. Ленина. Пять новых телефонов — «Элта-Д», «Элта-12», «Элта-16», «Элта-32», «Элта-Мануал»—созданы на основе единой базовой конструкции с широким применением электронных и микроэлектронных элементов.

У аппаратов «Элта-12», «Элта-16», «Элта-32» таста-

турный (кнопочный) набиратель номера, что упрощает и ускоряет набор номера, значительно уменьшает вероятность ошибок при наборе.

Блок оперативной памяти, имеющийся в электронной схеме телефона, «записывает» набранный номер. Если абонент занят и требуется повторить вызов, то достаточно нажать всего одну кнопку «повторение». Номер остается зафиксированным до тех пор, пока его не вытеснит вновь набираемый. Кроме оперативной, в телефоне есть долговременная память: в ней хранятся номера, которыми абонент пользуется чаще всего. На «Элте-16» и «Элте-32» можно запрограммировать до 32 восьмизначных номеров.

Аппараты снабжены кнопками кратковременного отбоя, позволяющими отключать абонента, не положив трубку. Разработчики серии «Элта» отказались от механических рычажных переключателей режимов работы с открытыми контактами, заменив их магнитоуправляемыми герметизированными контактами — герконами. Это повысило надежность аппаратов, упростило их конструкцию. Вместо электромеханического звонка в аппаратах установлено электронное многотональное устройство. Звуковой сигнал мелодичен, его громкость можно регулировать. Все телефоны надежны в работе, долговечны: даже для наиболее сложного из них — «Элта-32» количество срабатываний кнопок тастатуры более 300 тысяч.

«Элта-Д» с дисковым номеронабирателем. Имеет кнопку кратковременного отбоя.

«Элта-Мануал» не имеет номеронабирателя, предназначен для диспетчерских служб. На лицевой панели расположена кнопка отбоя.

«Элта-12» с 12-кнопочным тастатурным набирателем номера, в каждом из которых может быть до 20 цифр; с неоднократным повтором последнего набранного номера.





«Элта-16» обеспечивает не только кнопочный набор 20-значных номеров, но и программирование 32 восьмизначных номеров с помощью 16-кнопочного номеронабирателя и кнопки записи. Важная особенность аппарата — отсутствие дополнительного источника питания для сохранения долговременной памяти. При полном отключении от абонентской линии записанная программа сохраняется в течение 1 часа.

«Элта-32» имеет 12-кнопочный номеронабиратель, 16-кнопочную тастатуру для программирования номеров и еще два регистра для увеличения емкости долговременной памяти до 32 восьмизначных номеров. Электронная схема также не требует дополнительного источника питания.

На международной ярмарке в чехословацком городе Брно аппараты «Элта» получили золотую медаль.

ЛАЗЕРНЫЕ МАЯКИ

Первые маяки появились много столетий назад. На высоких башнях морских городов зажигали костры, по которым проверяли путь древние мореплаватели. До начала XIX века на маяках горели масляные фонари, их сменили керосиновые, а затем газовые. Сейчас зрительные навигационные средства (таким названием объединяют маяки, огни, створы, буи), как правило, работают на электричестве. Но, увы, как и прежде, в плохую погоду дальность их действия ограниченна и прибрежные огни издалека не видны. Как же сделать маяки более «дальнобойными»?

Исследования, проведенные в Институте оптики атмосферы СО АН СССР под руководством академика

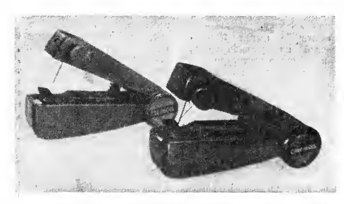
В. Е. Зуева, показали, что относительная яркость лазерного луча (контраст между полезным сигналом и неизбежным рассеянием в атмосфере) существенно выше, чем у электрических ламп накаливания, которые сейчас используют в навигационных приборах. Лазерный источник виден более четко и значительно дальше обычных.

Институт вместе с СКБ «Оптика» разработал устройства, предназначенные не только для проводки судов, но и для посадки самолетов. Первые лазерные маяки работают в портах Северного морского пути — Игарке, Дудинке, Диксоне. На Балтийском море, в Вентспилсском порту испытывают двухцветный маяк на базе лазера на парах металлов.

Новые навигационные приборы защищены более чем тремя десятками авторских свидетельств. Устройство лазерного маяка запатентовано во Франции и ФРГ.

КАРМАННАЯ ШВЕЙНАЯ МАШИНКА

Выпуск этой новинки начинается на ленинградском производственном объединении «Завод имени М. И. Калинина». Карманная швейная машинка «Стежок» предназначена для мелкого ремонта одежды и других швейных изделий. «Стежком» можно подрубить подол платья, подшить простыню — да мало ли мелких работ, для которых слишком долго доставать из шкафа и налаживать большую швейную машину! Новый инструмент приводится в действие периодическими сжиманиями в ладони. Несмотря на малые размеры, он имеет регулятор натяжения нити и шкалу частоты стежка. Шпулька и игла — стандартные, как в любой швейной машине.



УКРОТИТЕЛИ ОГНЯ

Пожар на газонефтяном месторождении можно сравнивать с извержением вулкана. Он производит впечатление неуправляемого стихийного бедствия. Действительно, до 50 миллионов кубометров газа в сутки вырываются из скважины под давлением 300—500 атмосфер с оглушительным ревом, образуя огненный факел, который виден за десятки километров. Высота факела — 100 и более метров, температура почвы в округе повышается до 200—250°С. Даже в специальной теплозащитной одежде к такому горячему фонтану нельзя подойти ближе чем на 80—100 метров. А ведь пожарным надо погасить пламя, и как можно быстрее, пока не произошел взрыв облака газа и пара, стремительно растущего над скважиной.

Чтобы идти в атаку на пылающую огнем скважину, необходим определенный комплекс технических средств. Нужно много воды, которая далеко не всегда бывает в достатке. И, конечно, эта работа связана с опасностью, с огромным риском.

Группа специалистов Высшей пожарной школы МВД СССР под руководством доктора технических наук профессора И. Абдурагимова задалась целью создать надежную и безопасную технику тушения крупных пожаров. Обратились к тепловой теории затухания пламени, которую еще в 30—40-х годах создали (разрабатывая проблемы внутренней баллистики пороховых ракетных и воздушно-реактивных двигателей) советские физики академик Я. Б. Зельдович, Л. А. Франк-Каменецкий, Л. А. Вулис и др. Они показали, что предел процессу горения ставит температура в зоне, где протекают химические реакции. Температура должна быть снижена до определенного уровня. И. Абдурагимов и его сотрудники рассчитали, какое минимальное количество тепла следует отвести из зоны горения, чтобы погасить пламя. По этим данным вычислен необходимый расход воды для тушения пожаров на газовых и нефтяных скважинах.

Оказалось, что обычно при гашении мощных факелов расходуют воды в 3—3,5 раза больше того, чем требуется теоретически. Устранить эту «расточительность» можно, если изменить способ подачи воды в огонь. Такую возможность дает новая техническая установка для борьбы со стихией пожара: СДТФ — система дистанционного тушения газонефтяных факелов.

Установка напоминает гигантский ухват, в рогах-трубах которого запасена вода. Огонь сразу берут в кольцо. Оператор находится на безопасном расстоянии, в кабине трактора, защищенной водяной завесой. В его распоряжении стандартные водоподающие стволы и быстро разряжающиеся баллоны с охлаждающим газом фреоном, установленные под разными углами. Кольцо, образующееся в месте пересечения водяных струй с газовым фонтаном, оператор направляет вверх. Этим самым он поднимает и разрывает язык пламени, а фреон окончательно гасит его. Время тушения пожара — всего 1—2 секунды.

Продолжая свои исследования, группа И. Абдурагимова сконструировала

еще одну противопожарную установку — ППП-200, которая стреляет по фонтану воспламенившегося газа огнетушащим порошком одновременно из нескольких «пушек», расположенных вокруг очага пожара. Вихрь воздуха, обвивающий огненный фонтан, втягивает порошок (его не более 150 граммов) в струю, и он тушит пламя всего за пару секунд. Это при том, если огненный фонтан вздымается на высоту 70 метров, а дебит его — около 10 миллионов кубометров в сутки.

«ЯТРАНЬ» ЛЕЧИТ ХОЛОДОМ И ТЕПЛОМ

Ученые Киевского медицинского института разработали установку «Ятрань», которая позволяет производить локальное охлаждение или нагрев на выбранном участке тела пациента. По сравнению с уже известными аппаратами такого типа «Ятрань» обладает большей универсальностью; комплект сменных аппликаторов (так называют устройства, которые непосредственно накладываются в выбранном месте) позволяет использовать новую установку в стоматологии и нейрохирургии, в урологии и акушерстве. Термоэлектрический способ охлаждения (или нагрева) тканей дает возможность проводить тепловые воздействия в широком диапазоне температур и по заранее выбранной программе; включение и выключение термоэлементов, изменение силы тока — все манипуляции производятся автоматически.

«Ятрань» успешно прошла испытания на кафедре госпитальной терапевтической стоматологии Киевского медицинского института. Здесь изучали воздействие местного охлаждения на воспалительные процессы, особенно при различного рода стоматитах (включая аллергические). Аппликаторы выбирались в зависимости от формы и размеров очага поражения в полости рта, воздействие холодом проводили один раз в сутки в течение 10—15 минут. В небольшом, заранее выбранном участке температуру понижали до 5—10° С — это сравнительно небольшое охлаждение. Для полного выздоровления требовалось от четырех до семи сеансов.

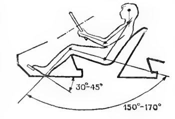
Механизм воздействия холодом пока до конца не ясен, однако очевидно, что локальное охлаждение прежде всего снимает боль. Исследователи считают, что в зоне охлаждения уменьшается отечность главным образом потому, что замедляются процессы распада белков и всасывания продуктов их распада, замедляется рост микроорганизмов, ослабляются аллергические реакции. Повторное охлаждение тканей стимулирует защитные реакции организма.

Установку «Ятрань» использовали также при лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта, особого успеха удалось добиться при лечении трофических язв. Во время сеанса проводилось 3—4 цикла «контрастов» — в нужном месте температуру снижали до 7°С, а потом повышали до 38—42° С. Такой контрастный цикл длился 4 минуты, а весь сеанс температурного воздействия около 15 минут. Курс лечения из 6—7 сеансов позволяет избавить пациента от недуга.

Лечение местным холодом или «контрастами» гарантирует выздоровление на несколько дней раньше обычного.

ОБУВЬ ДЛЯ АВТОЛЮБИТЕЛЕЙ

Безопасность движения зависит не только от состояния дороги и опытности водителя. Очень важно, чтобы шоферу было удобно сидеть за рулем. Неловкая поза, неудачно расположенные приборы, рычаги, педали вызывают быстрое утомление, требуют чрезмерных затрат энергии при управлении автомобилем.



Со стороны обычно кажется, что водитель неподвижен и только его руки иногда поворачивают руль то вправо, то влево. Но такое впечатление обманчиво. На самом деле на каждый километр пути он делает до 40—50 движений по управлению машиной.

Большая их часть приходится на стопу ноги. Делать эти движения надо быстро: ведь стоит замешкаться, и может случиться авария. Специалисты подсчитали, что при скорости 30 километров в час каждая операция должна выполняться всего за 4—5 секунд. При скорости 40 километров в час это время уменьшается вдвое — до 1,8—2,5 секунды. А ведь на практике скорость бывает куда больше.

Если водитель сидит за рулем правильно, то между полом кабины и стопой образуется угол в 30—45 градусов. При этом в обычной обуви трудно найти удобное и одновременно устойчивое положение ноги. Причина — каблук, высота которого, как правило, не меньше 20—30, а у некоторых моделей даже 50 и более миллиметров.

В украинском НИИ кожевенной промышленности разработана обувь для водителей. Это обычные полуботинки для повседневной носки, но у них есть существенная особенность — каблук скошен под углом 30—45 градусов. В результате заметно увеличивается площадь опоры стопы, а значит, возрастает ее устойчивость. Есть у новой обуви и еще одно отличие от обычной: в ней по линии канта и в пятке расположен эластичный амортизатор. Равномерно распределяя нагрузку по всей площади, он предохраняет стопу от перегрузки. Специальная обувь облегчит работу и автолюбителей и водителей-профессионалов.

Выпуск новой продукции уже начат на Хмельницкой обувной фабрике.

ТКАНЬ И ФАБРИКА

Инженер В. СПИЦИН (г. Иваново).

Самая древняя полотняная ткань, которую держал в руках современный человек, изготовлена тысячи лет назад.

Многое изменилось с тех пор в технологии ее изготовления, но многое и сохранилось.

И сейчас, как и сотни лет назад, люди все так же дожидаются созревания хлопка или льна, собирают, очищают, расчесывают, скручивают в нити, из которых и ткут ткани.

Коротко напомним, как зто делается. Со множества катушек-бобин на цилиндрический навой наматывают параллельно друг другу нити. Их называют «основой». Затем нити основы переплетают в перпендикулярном направлении другими нитями, называемыми «уток». Но зто еще не ткань, а суровье: оно грубо, не впитывает влагу, кожа в нем не дышит, да и вид у него грязный, неказистый. Чтобы из суровья получилась привычная нам ткань, его еще долго обрабатывают. Это задача непростая: год от года растут наши требования и к качеству, и к количеству. Так, в 1985 году в СССР было выпущено более 10 миллиардов квадратных метров различных тканей. К 1990 году планируется ежегодно выпускать 14—15, а к 2000—18—19 миллиардов. При средней ширине ткани в один метр зтого достаточно, чтобы обмотать земной шар по зкватору почти 500 раз.

Понятно, что при столь быстром росте производства традиционного сырья уже давно не хватает. Непрерывно появляются все новые и новые ткани, в состав которых входят нити из искусственных волокон. Старая техника и технология для их отделки уже не подходят.

Последние десятилетия ознаменовались крупными достижениями в технике отделки ткани. И технология, и машины настолько усовершенствовались, что современный цех отделочной фабрики с автоматизированными поточными линиями нисколько не напоминает, например, красильню деда Каширина, описанную А. М. Горьким в «Детстве».

Сейчас уже не только в лабораториях исследователей, но и в промышленных цехах текстильных фабрик для придания тканям нужных свойств используются плазма, ядерные излучения, повышенные давления, вакуум и многое-многое другое.

НА МИГ ЗЕМНУЮ СБРОСИМ АТМОСФЕРУ

Вакуум — естественная среда межпланетного пространства — получен на Земле искусственным путем очень давно. Достаточно сказать, что Герике испытал первый вакуумный насос и первую вакуумную камеру еще в 1654 году.

Долгое время опыты великих ученых с вакуумом воспринимались как игра изощренного ума, и лишь недавно он стал активной технологической средой. Сегодня без использования вакуума немыслимы злектроника, металлургия, химия, а скоро будет немыслима и отделка текстильных материалов.

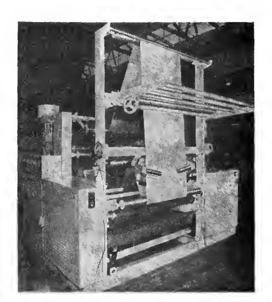
Ученые Ивановского научно-исследовательского зкспериментально-конструкторского машиностроительного института (НИЭКМИ), изучая изменения, происходящие с тканью с вакууме, обратили внимание, что в нем ее волокна приобретают способность активно захватывать вещества из окружающей среды и крепко удерживать их в своей структуре. Механизм воздействия вакуума на волокнистый материал ткани пока изучен недостаточно. Однако зто не мешает уже сегодня использовать открытый зффект.

Каждое из волокон (исключая, конечно, минеральные волокна вроде асбеста или стекловолокна) состоит из макромолекул органического полимера. Они способны присоединять к себе газы, растворенные в жидкости вещества (например, красители) или саму жидкость.

Рассмотрим, например, целлюлозу — полимер, являющийся основой текстильных волокон. Именно она определяет свойства хлопка и льна, изделия из которых мы до сих пор предпочитаем носить на себе, несмотря на все достижения химии. Целлюлоза относится к углеводам. Ее молекула содержит углерод, водород, кислород и представляет собой длинную пространственную цепь, состоящую из десятков тысяч звеньев. В каждом из них есть гидроксильные группы OH, которые могут присоединять к себе вещества из окружающей среды.

Когда хлопковое волоконце еще нежится в коробочке под знойным солнцем, оно уже присоединяет к себе газы из воздуха, чаще всего атомы кислорода. Теперь, чтобы окрасить переработанный в ткань хлопок, нужно заместить их атомами красителя. Это сложно: сила, с которой газ цепляется за свое место, велика. Она несрав-

Пропиточная вакуумная машина.



ненно больше любой склейки самым лучшим из современных клеев. Приходится затрачивать немало энергии и времени, чтобы, выгнав «хозяина», заменить его «пришельцем».

Но если поместить ткань в вакуумную камеру, из которой ведется непрерывная откачка, то газ из нее удаляется практически без остатка, гидроксильные группы целлюлозы, называемые также активными центрами, вновь приобретают способность присоединять к себе чужие атомы.

Теперь, если ткань из вакуума сразу, без выхода в атмосферу опустить в жидкость, ее волокна энергично захватят краситель. Как говорится, буквально сухого места не останется: при таком способе жидкость пропитывает такие уголки, куда при обычных условиях не дошла бы ни за что. Вместо многочасовой традиционной обработки потребуются доли секунды, чтобы покрасить материал.

Ткань при этом как бы совершает путешествие из атмосферы Земли в космический вакуум. Чтобы осуществить это в земной практике, сотрудники НИЭКМИ совместно с ЦНИИ лубяных волокон (г. Москва) разработали и создали специальную машину пропиточную вакуумную (МПВ). Взяв четыре валика, покрытых резиной, они слегка прижали их друг к другу, а полость между валиками закрыли с торцов стальными нержавеющими шлифованными пластинами со штуцерами для присоединения к вакуумному насосу. К валикам присоединили ванну с раствором отделочного препарата — вот и вся машина. Проблем с отделением «космоса» в полости между валиками от земной атмосферы не было: сама атмосфера сдавливает валики с огромной силой.

Разработанная в 1982 году МПВ сейчас внедрена и работает, например, на льнокомбинате «Красный Октябрь» (г. Горький), монтируется на фабрике имени рабочего Ф. Зиновьева (г. Иваново). Каждая машина дает годовой экономический эффект в 100 тысяч рублей. Недаром ее авторы были удостоены серебряной и бронзовой медалей ВДНХ СССР.

Вакуумная технология — из атмосферы в вакуум, из вакуума в раствор — теоретически позволяет неограниченно поднять скорости процесса окраски, ну а пока техническим пределом считается 200 метров в минуту.

При использовании вакуумной технологии не только скорость движения, но и качество подготовки ткани практически не играют роли. Ткань может быть отбеленная, уже способная впитывать влагу, а может быть и суровая, прямо с ткацкого станка, и все равно она пропитывается раствором красителя или аппрета одинаково хорошо.

Не влияет на качество и скорость окраски и температура раствора в ванне машины. Это тоже отличает вакуумную технологию от традиционной. Раньше, чтобы окрасить ткань, нужно было «сбить» с активных центров закрепившиеся там частицы газа. А это можно было сделать только увеличивая температуру,— тогда атомы газов легче отрывались от волокна. Поэтому-то раньше и красили ткань в кипящем растворе. Иначе она не красилась.

Теперь температуру раствора определяют свойства красителя,— при понижении ее он может выпасть в осадок. Однако до кипения такому раствору далеко.

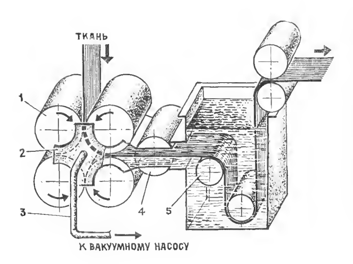
ВЕНЕРИАНСКИЕ ТРОПИКИ НА ЗЕМЛЕ

Но не только в глубины вакуума приходится отправлять ткань. Есть такие операции отделки, которые и сегодня требуют высокой температуры,— при ней, например, красят ткани из синтетических волокон, белят и отваривают хлопчатобумажные и льняные ткани, придают привычную для нас мягкость жесткому, как картон, шерстяному суровью.

В давние времена, чтобы ткань приобрела способность впитывать влагу и потеряла природный грязный тон, требовалось целое лето на ее обработку.

В XIX веке на Шлиссельбургской мануфактуре ткань перед обработкой начали отваривать в кипящей пивной и винной барде. Процесс сократился до двух месяцев.

Позднее ткань стали отваривать в щелочи, и времени потребовалось еще меньше — несколько часов. Еще уменьшить этот срок никак не удавалось. Не так уж хороша для отделки наша атмосфера: вода на Земле кипит при температуре всего 100° С, а этого явно мало. В автоклавах при температуре 140—150 градусов процессы отделки (требующие термических



Принцип работы вакуумной пропиточной машины довольно прост. К торцам четырех плотно соприкасающихся между собой валов 1 прижаты шлифованные пластины 2 из нержавеющей стали. Из образовавшейся между валами полости вакуумный насос непрерывно откачивает воздух. В результате из подающейся между валами ткани улетучивается практически весь воздух, освобождая место для красителя. Пройдя сквозь уплотнительное устройство 4 в ванну, ткань огибает несколько перекатных роликов 5. За это время она успевает полностью прокраситься. После этого ткань движется на дальнейшую обработку.

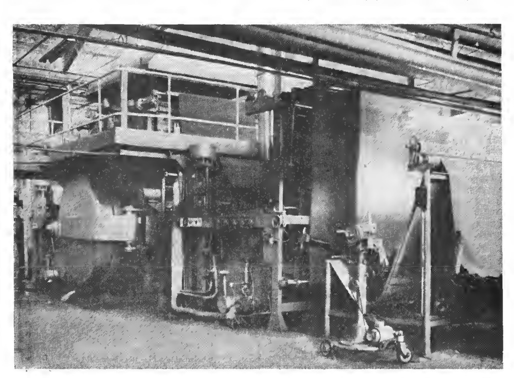
воздействий наряду с термохимическими) пошли бы в 60 раз быстрее. Ведь химические реакции резко ускоряются с ростом температуры. Это означает, что процесс придания ткани свойства поглощать влагу сокращается с 60 минут до одной.

При промывке ткани от загрязнений, от лишнего красителя, от щелочи, оставшейся после отварки, повышение температуры воды до 140° С ускоряет этот процесс более чем вдвое. Происходит это за счет ускорения движения частиц.

Итак, если бы вода кипела не при 100, а при 140° С, то были бы решены многие проблемы. Как тут не вспомнить так увлекательно описанные в научно-фантастических книгах тропики Венеры. Но Земля не Венера. Поэтому для того, чтобы вода кипела при 140° С, в котле надо создать давление, вчетверо превышающее атмосферное.

Но как беспрепятственно впускать и выпускать ткань, не нарушая герметичности котла? Здесь уже нельзя, как в вакуумной камере, сделать подвижными стенки сосуда, ведь процесс длится не доли секунды, а почти минуту. При скорости ткани 125 метров в минуту в котле надо разме-

Так выглядит установленная в цехе линия для обработки ткани при повышенном давлении.



БИОНЕР

(См. 1-ю стр. цветной вкладки)

Много ли человеку тепла надо? Если из этого риторического вопроса исключить понятие «тепло душевное» (а его, как известно, надо очень много) и ограничиться только теплом физическим, и притом лишь для отопления, горячего водоснабжения, работы бань, прачечных, то ответ можно дать вполне определенный, с учетом, конечно, того, о какой климатической зоне проживания идет речь. Возьмем для примера среднюю географическую полосу. Здесь зимой одному человеку требуется около 2 тысяч килокалорий в час (летом, разумеется, существенно меньше); в расчете на год выйдет приблизительно 6 миллионов килокалорий. Значит, чтобы обеспечить теплом, скажем, поселок с трехтысячным населением, надо сжечь за год более 2 тонн мазута.

В горячей воде, паре нуждаются не только быт и коммунальное хозяйство, но и промышленное и сельскохозяйственное производства.

Наиболее выгодно централизованное снабжение теплом, в частности от мощных теплофикационных станций. Но существуют сотни городов, где таких станций нет, тысячи поселков, колхозных и совхозных усадеб, леспромхозов, наконец, немало фабрик, заводов, для снабжения теплом которых построены или строятся котельные. Решить проблему экономичного производства тепла удается далеко не всегда, так как используют для этой цели в основном привозное топливо — мазут, уголь. А ведь во многих местах, где работают или должны строиться котельные, есть достаточно древесных отходов, торфа, низкосортного топлива. Конечно, для эффективного производства тепла из них нужна рентабельная техника.

Понятен поэтому повышенный интерес, проявленный на международной выставке «Твердое топливо — 86» (она проводилась в сентябре прошлого года в Ленинграде) к газогенератору «Бионер», изготовляемому машиностроительным заводом Хямеенлинна фирмы «Перусюхтюмя» (Финляндия).

«Бионер» служит для получения горючего газа из древесных отходов, щепы, брикетов торфа и бурого угля, различных биомасс, а также из смесей всех этих видов топлива. Название аппарата и отражает эту его «всеядность», а созвучие со словом «пионер» указывает на новаторский характер созданного оборудования.

Газификация топлива, то есть процесс его термической обработки в газогенераторе с целью получения горючего газа, известна давно и находит довольно широкое применение. Естественно, возникает вопрос: чем же «Бионер» отличается от традиционных установок, в чем его новизна?

Новый газогенератор представляет собой шахтную печь (см. 1-ю стр. цветной вкладки). В нее сверху подается топливо, которое под действием своего веса опускается. А снизу, ему навстречу, вдувается воздух через вращающуюся решетку. Топливо, встречаясь с горячим газом, нагревается, высыхает и отдает ему влагу. Температура в этой зоне, зоне сушки, в зависимости от влажности топлива, а она может достигать 50%, бывает 200—400 °С.

Продолжая опускаться, топливо нагревается еще больше: до 400—800°С, происходит пиролиз — от топлива отделяются летучие вещества, оно коксуется. В газообразное состояние переходят не только легкие фракции углеводородов, среди которых основная — это метан, но и тяжелые, образующие древесную смолу.

В следующей температурной зоне (800—



1200°C), а это и есть собственно зона газификации, закоксовавшееся топливо — его твердый углеродистый остаток — вступает в реакцию с кислородом, содержащимся в свежем вдуваемом воздухе. В результате окисления (горения) образуются двуокись углерода CO_2 и водяной пар. Но так как кислорода очень мало и его недостаточно, чтобы сгорел весь углерод, то при температуре выше 900°C продукты окисления продолжают взаимодействовать с несгоревшим углеродом. Процесс газификации завершается образованием окиси углерода (CO) и водорода, которые вместе с газообразными углеродами, дегтем и являются горючими компонентами генераторного газа; кроме того, в нем содержатся инертные компоненты — азот из воздуха, водяной пар от влажного топлива и двуокись углерода.

И вот здесь мы подошли к центральному моменту. Для прохождения реакции газификации температура золы — несгораемого минерального остатка топлива — должна поддерживаться непременно выше 900°C, но в то же время не переходить за верхнюю границу, определяемую температурой плавления золы, которая обычно находится между 1100—1200°C. Зола, расплавившаяся на решетке, нарушает нормальный ход всех стадий газификации, выбивает «почву из-под ног» у автоматики, регулирующей дальнейший процесс использования генераторного газа, и чаще всего надолго прерывает работу.

В этом главная причина того, что до сих пор биомассы используются в газогенераторах далеко не в том объеме, который соответствует их потенциальным ресурсам.

Чтобы исправить такое положение, надо обеспечить надежное, стабильное течение процесса газификации. А для этого в зоне ее прохождения необходимо гарантированно иметь требуемую температуру, управляя ею в соответствии с изменением состава топлива.

Как же это удается делать на «Бионере»? С этой целью предусмотрена возможность регулировать влажность подаваемого в генератор воздуха и тем самым поддерживать температуру в заданных пределах. Такая идея не реализована ни в одном из известных способов.

Генераторный газ, полученный в «Бионере», служит либо топливом для теплоцентрали (см. цветную вкладку), либо сжигается в промышленных установках, например, в котлах, сушильных и обжиговых печах.

Эффективное производство газа из биомассы — лишь одна часть проблемы использования ее в качестве топлива. Другая часть связана со сжиганием такого газа. Где бы он в дальнейшем ни применялся, надо обеспечить полное его сгорание. Это важно не только из соображений экономичности работы. Должны строго выполняться и требования по охране окружающей среды.

Существующие горелки для этого не годились, так как они не были рассчитаны на сжигание газа, содержащего деготь. Была создана специальная горелка, в которой воздух смешивается с газом точно в той пропорции, которая обеспечивает полноту его сгорания.

В дымовых газах нет серы, а твердых веществ содержится не более 250 миллиграммов в одном кубометре, то есть меньше допускаемого любыми нормами. Благодаря этому не загрязняется окружающая среда. Станции не нужен фильтр очистки дымовых газов, без которого достичь столь малого количества пыли в дыме не удается ни при каком другом способе сжигания.

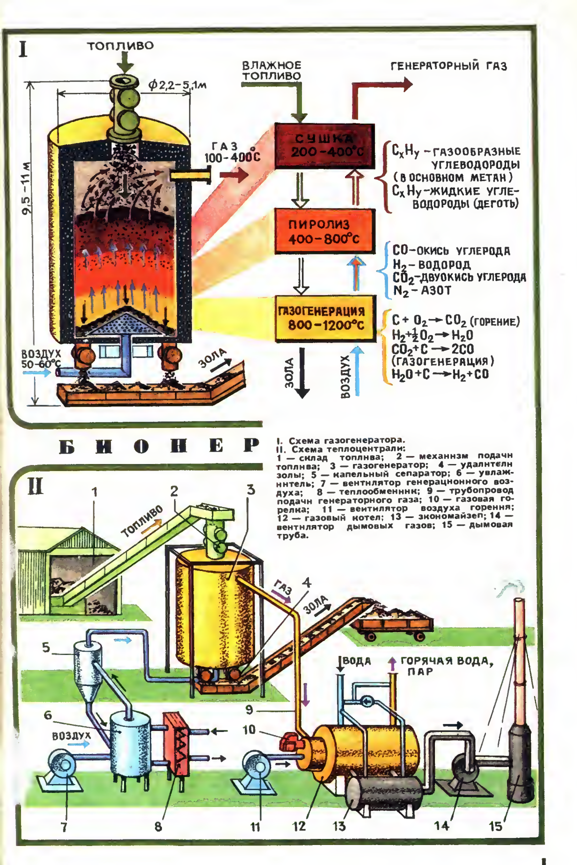
Теплоцентраль «Бионер» может работать без присутствия эксплуатационного персонала — в автоматическом режиме. При помощи датчика, следящего за уровнем топлива, автоматизируется его подача в генератор; температурой воды в котле определяется количество воздуха, участвующего в процессе газификации, и таким образом регулируется мощность станции, а замеры содержания кислорода в дымовых газах служат информацией, которую используют для управления вентилятором, направляющим воздух в горелку газового котла. Все параметры, от которых зависят режим работы теплоцентрали и ее надежность, регулируются с помощью микропроцессорной техники.

Конструкция генератора и горелки такова, что позволяет, если необходимо, снизить мощность до 10% от номинальной. Более того, можно даже приостановить работу станции, не спуская полностью воду из системы, например, на выходные дни, а затем довольно быстро запустить ее. А сжигание топлива, суше обычно применяемого, дает возможность превышать мощность на 40%. Такой широкий диапазон регулировки обеспечивает оптимальное использование мощности в течение года. Теплоцентраль имеет кпд 85% и более.

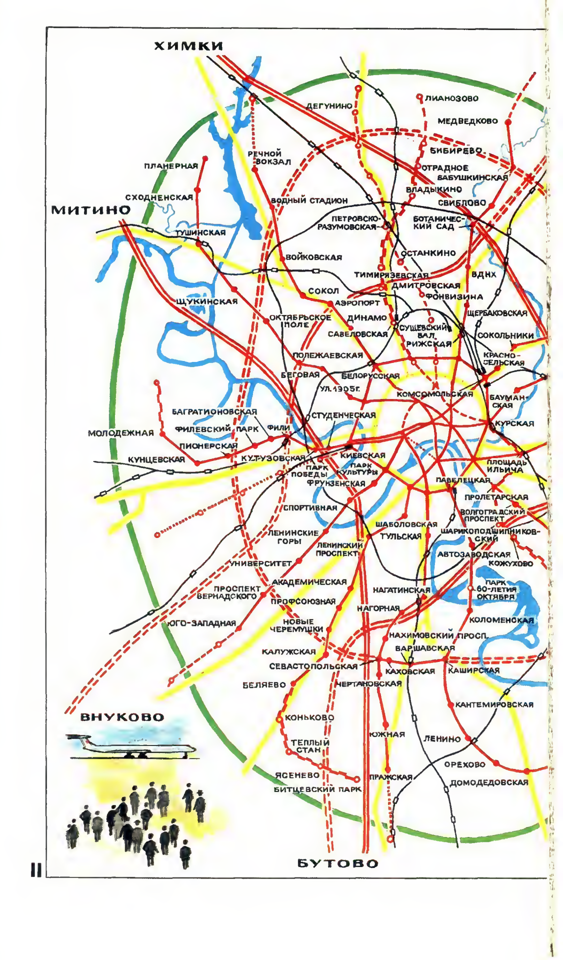
Используя оборудование «Бионер», относительно несложно перевести на генераторный газ котельные, работающие на мазуте. Затраты на такую реконструкцию несравнимы с той экономией, которая получится от замены дорогостоящего мазута, скажем, щепой.

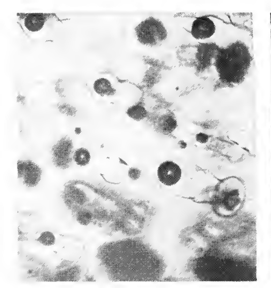
Газогенератор «Бионер» выпускается мощностью от 1 до 15 МВт. Чтобы представить себе возможности таких установок, возьмем для примера станцию с генератором в 5 МВт. При максимальной эксплуатации 6 тысяч часов в год она вырабатывает тепла столько, что его хватит для бытовых и коммунальных нужд поселку с населением 5 тысяч человек. Мазута для этого пришлось бы сжечь — вместо щепы! —3 тысячи тонн.

Первая газогенераторная теплоцентраль «Бионер» мощностью 5,2 МВт была построена в 1981 году в Финляндии. Опыт ее эксплуатации подтвердил, что она может надежно работать без обслуживающего персонала, отличается высокими технико-экономическими показателями, выбросы в окружающую среду минимальны.



I. Схема газогенератора.
II. Схема теплоцентрали:
1 — склад топлнва; 2 — механнзм подачн топлнва; 3 — газогенератор; 4 — удалнтелн золы; 5 — капельный сепаратор; 6 — увлажннтель; 7 — вентнлятор генерацнонного воздуха; 8 — теплообменннк; 9 — трубопровод подачн генераторного газа; 10 — газовая горелка; 11 — веитилятор воздуха горення; 12 — газовый котел; 13 — зкономайзеп; 14 — вентнлятор дымовых газов; 15 — дымовая труба.


ХИМКИ
ДЕГУНИНО
ЛИАНОЗОВО
МЕДВЕДКОВО
БИБИРЕВО
РЕЧНОЙ ВОКЗАЛ
ПЛАНЕРНАЯ
ОТРАДНОЕ
БАБУШКИНСКАЯ
ВЛАДЫКИНО
СХОДНЕНСКАЯ
МИТИНО
ВОДНЫЙ СТАДИОН
СВИБЛОВО
ПЕТРОВСКО-РАЗУМОВСКАЯ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД
ТУШИНСКАЯ
ОСТАНКИНО
ВОЙКОВСКАЯ
ТИМИРЯЗЕВСКАЯ
ВДНХ
ДМИТРОВСКАЯ
СОКОЛ
ФОНВИЗИНА
АЭРОПОРТ
ЩУКИНСКАЯ
ЩЕРБАКОВСКАЯ
ОКТЯБРЬСКОЕ ПОЛЕ
ДИНАМО
СУЩЕВСКИЙ ВАЛ
САВЕЛОВСКАЯ
СОКОЛЬНИКИ
РИЖСКАЯ
ПОЛЕЖАЕВСКАЯ
КРАСНОСЕЛЬСКАЯ
БЕГОВАЯ
БЕЛОРУССКАЯ
УЛ. 1905г.
КОМСОМОЛЬСКАЯ
БАУМАНСКАЯ
БАГРАТИОНОВСКАЯ
СТУДЕНЧЕСКАЯ
КУРСКАЯ
МОЛОДЕЖНАЯ
ФИЛЕВСКИЙ ПАРК
ФИЛИ
ПИОНЕРСКАЯ
КУНЦЕВСКАЯ
КУТУЗОВСКАЯ
КИЕВСКАЯ
ПАРК ПОБЕДЫ
ПАРК КУЛЬТУРЫ
ПЛОЩАДЬ ИЛЬИЧА
ФРУНЗЕНСКАЯ
ПАВЕЛЕЦКАЯ
ПРОЛЕТАРСКАЯ
СПОРТИВНАЯ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ПРОСПЕКТ
ШАБОЛОВСКАЯ
ЛЕНИНСКИЕ ГОРЫ
ТУЛЬСКАЯ
ШАРИКОПОДШИПНИКОВСКИЙ
ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ
АВТОЗАВОДСКАЯ
КОЖУХОВО
УНИВЕРСИТЕТ
АКАДЕМИЧЕСКАЯ
НАГАТИНСКАЯ
ПАРК 60-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ
ПРОСПЕКТ ВЕРНАДСКОГО
ПРОФСОЮЗНАЯ
НАГОРНАЯ
КОЛОМЕНСКАЯ
ЮГО-ЗАПАДНАЯ
НОВЫЕ ЧЕРЕМУШКИ
НАХИМОВСКИЙ ПРОСП.
КАЛУЖСКАЯ
ВАРШАВСКАЯ
СЕВАСТОПОЛЬСКАЯ
КАХОВСКАЯ
КАШИРСКАЯ
БЕЛЯЕВО
ЧЕРТАНОВСКАЯ
КАНТЕМИРОВСКАЯ
ВНУКОВО
КОНЬКОВО
ЮЖНАЯ
ЛЕНИНО
ТЕПЛЫЙ СТАН
ОРЕХОВО
ЯСЕНЕВО
ПРАЖСКАЯ
ДОМОДЕДОВСКАЯ
БИТЦЕВСКИЙ ПАРК
БУТОВО





КРИСТАЛЛЫ ПАХНУТ КЕРОСИНОМ

(см. 4-ю стр. обложки)

В кристаллах флюорита, изучавшихся во Всесоюзном научно-исследовательском геологическом институте (ВСЕГЕИ, Ленинград), были обнаружены интересные газово-жидкие включения. Кристаллы, полученные из одного зарубежного азиатского месторождения флюорита, привлекли к себе внимание специфическим запахом, напоминавшим запах керосина, а также интенсивной желтой люминесценцией в ультрафиолетовых лучах.

Исследования показали, что виновник этих эффектов — светлая нефть, заполняющая многочисленные полости в кристаллах. Имеются там и пузырьки газа, и остатки так называемого материнского раствора, из которого выросли кристаллы.

Столь необычная «начинка» кристаллов объясняется тем, что флюорит образовался в толще органогенных (то есть отложенных живыми организмами) известняков. Оттуда и поступила нефть, капельки которой налипали на грани растущих кристаллов, препятствуя их нормальному росту. В результате целые обоймы ампулоподобных включений (см. фото на этой странице) оказались замурованными во флюорите. Черно-белые фотографии получены при съемке одной и той же группы включений в видимых (слева) и ультрафиолетовых (справа) лучах. Максимальные размеры ампул — до 0,3—0,5 миллиметра. Свечение кристалла в ультрафиолетовых лучах показано на последней странице обложки (снимок 4).

Кстати, аналогичные трубчатые пустоты удалось смоделировать в кристаллах алюмокалиевых квасцов, выращивая их из раствора, к которому была добавлена водно - керосиновая эмульсия.

Ю. ЛЕВИЦКИЙ,
г. Ленинград.

В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

Чудесные картины предстают перед взором исследователя, изучающего кристаллы под микроскопом. По профессии я инженер-физик, и мне часто приходится иметь дело с этим поистине волшебным прибором. Вот три цветные микрофотографии кристаллов.

Кристаллы серебра, получившиеся в результате протекания электрического тока через стекло, содержащее ионы серебра, превращаются под микроскопом в живописные деревья и кустарники (снимок 1 на последней странице обложки). Их силуэты темнеют на фоне «голубого неба», которое получилось в результате использования голубого фильтра в осветителе микроскопа.

Еще более красочные картины можно увидеть с помощью поляризационного микроскопа. В этом приборе пучок света из осветителя сначала поляризуется специальным фильтром, затем проходит через исследуемый образец, а перед тем как выйти через окуляр, проходит через второй поляризационный фильтр (анализатор). Оба фильтра и образец можно поворачивать по-разному, изучая картины, появляющиеся в поляризованном свете. Они многое говорят о природе кристалла, а вдобавок нередко очень красивы. На снимке 2 показаны кристаллы, образовавшиеся на предметном стекле микроскопа в результате высыхания капли обычного фотографического фиксажа. На снимке 3 — кристаллы красной кровяной соли, вещества, также применяющегося в фотографии.

В. НИКИТИН,
г. Краснодар.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ФОТОБЛОКНОТ
Конкурс читателей

Академик А. ЛОГУНОВ.

НОВАЯ ТЕОР

Великие творения человеческого ума не терпят догматизма. Изучение работ классиков — замечательная творческая лаборатория, но при условии, что оно основано не на слепой вере в авторитет, а на глубоком проникновении в суть проблемы. Созданная Эйнштейном общая теория относительности (ОТО) вот уже более 70 лет вызывает оживленные дискуссии. Это вполне естественно, поскольку ОТО не просто сложна, но и очень непохожа на другие физические теории. Сегодня мы публикуем критические замечания в адрес теории Эйнштейна, которые высказал в беседе со специальным корреспондентом журнала «Наука и жизнь» С. Панкратовым известный физик-теоретик, вице-президент АН СССР академик Анатолий Алексеевич ЛОГУНОВ, ректор Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Свыше двух тысяч лет назад Евклидом впервые была сформулирована геометрия окружающего нас пространства. Она, конечно, была обобщением результатов многих наблюдений, и казалось, что постулаты и аксиомы Евклида, лежащие в основе его геометрии, так естественны, что ничего другого и не может быть. Иными словами, создалось почти абсолютное убеждение в единственности геометрии. Однако несмотря на то, что аксиомы Евклида представляли собой очевидные утверждения, принимавшиеся без доказательства, геометрами было затрачено немало сил, чтобы уменьшить число постулатов. Это иногда получалось, когда некоторые из них выводились из остальных. Больше всего сил потратили математики, чтобы освободиться от так называемого «пятого постулата»: через точку вне данной прямой можно провести только одну прямую, параллельную данной. Геометры занимались этой проблемой больше двух тысяч лет, однако решить ее никак не удавалось. По существу, за этими попытками скрывалось неявное убеждение, что пятый постулат — это вовсе не аксиома, а теорема, вытекающая из других постулатов. И только в первой половине XIX века гениальный русский ученый Н. И. Лобачевский доказал, что это все-таки постулат, заменив его другим: через точку вне прямой проходят по крайней мере две прямые, не пересекающие данную. Цель Лобачевского состояла в том, чтобы на основе новой системы постулатов и аксиом построить еще одну, иную геометрию. Реализация этой программы привела Лобачевского к величайшему открытию — неевклидовой геометрии.

В новой геометрии не оказалось каких-либо противоречий, и вообще с логической точки зрения она выглядела ничем не хуже евклидовой. Однако современники Лобачевского, даже крупные ученые (например, известный математик М. В. Остроградский) не только его не поняли, но и заняли враждебную позицию. В то время Лобачевский был ректором Казанского университета, весьма престижного в России учебного заведения, и как ректор он высоко ценился, но не признавался как крупный геометр. Единственным, кто поддержал тогда Лобачевского, был «король всех математиков» немецкий ученый Карл Фридрих Гаусс. И вот как Гаусс это сделал: по его настоянию Лобачевский был избран членом-корреспондентом Геттингенской академии наук, пожалуй, самой влиятельной в Европе того времени. Но Гаусс нигде, ни в одном письме не упомянул Лобачевского, разве что попросил достать все его сочинения. Гауссу, по-видимому, были близки идеи Лобачевского; возможно, он и сам их вынашивал, не решаясь, однако, выступить с ними наперекор убеждениям всего математического сообщества, ведь среди математиков он был признанным лидером и не желал «потерять лицо».

После Лобачевского следующий шаг сделал ученик Гаусса немецкий математик Бернхард Риман. Он сконструировал целый класс геометрий как логических систем, которые были сами по себе непротиворечивы, но побуждали задуматься над одним очень серьезным вопросом: а какова на самом деле геометрия окружающего нас мира? Этот вопрос был уже не математическим, а физическим — ведь открытие иных геометрий лишало логических оснований утверждение, что геометрия мира непременно евклидова. Геометрий как математических структур может быть построено бесконечное множество, а какая из них реализуется в природе — на такой вопрос должен был дать ответ только опыт.

Поэтому изучение геометрии, по существу, становится исследованием свойств материи и ее движения. Например, когда Ньютон сформулировал свою механику, он во все

ИЯ ГРАВИТАЦИИ

три механических закона «заложил» геометрию, и эта геометрия была евклидовой. Так что, проверяя соответствие механических явлений этим трем законам, мы в то же время проверяем и геометрию. Но примерно до конца XIX столетия это еще не очень осознавалось. Пока физики имели дело со сравнительно малыми скоростями, опыт подтверждал, что геометрия нашего пространства евклидова, а такие понятия, как длина и время, абсолютны и не зависят от системы отсчета.

Чем же отличаются друг от друга всевозможные геометрии? На современном математическом языке структура геометрии полностью задается выражением для квадрата расстояния между соседними сколь угодно близкими точками. В декартовых координатах евклидова пространства квадрат расстояния между двумя точками имеет вид:

$$\Delta l^2 = (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2,$$

где Δx, Δy, Δz — расстояния между проекциями точек на оси x, y, z. По существу, это выражение есть не что иное, как теорема Пифагора. Если две точки начинают сближаться и в пределе оказываются сколь угодно близко друг к другу, то маленькие расстояния Δx, Δy и Δz заменяются на дифференциалы:

$$dl^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 \qquad (1)$$

Теорему Пифагора обычно доказывают, исходя из постулатов и аксиом Евклида,— мы все этим занимались в средней школе. Оказывается, однако, что «равенство треугольника» (1) можно не доказывать, а, наоборот, придать ему смысл аксиомы и положить в основу определения евклидовой геометрии. Дело в том, что равенство Пифагора отражает ее важнейшее свойство: во всем пространстве, в котором справедлива геометрия Евклида, можно ввести декартовы координаты x, y, z (как говорят, глобальные), так что квадрат расстояния между двумя точками — по выражению математиков, квадрат элемента длины — содержит все дифференциалы тоже только в виде квадратов, причем коэффициенты в этой сумме квадратов одинаковы и равны единице. Такой выбор координат автоматически исключает присутствие в элементе длины слагаемых вида dxdy, dxdz, dydz, то есть таких, в которых координаты, отсчитываемые вдоль разных осей, как бы перепутываются. Кроме того, все координаты обязаны присутствовать в квадрате элемента длины с одинаковым весом, равным +1. И даже если мы, скажем из соображений удобства, будем использовать в евклидовом пространстве не декартовы координаты x, y, z, а какие-нибудь другие, косоугольные, например, сферические или цилиндрические — одним словом, криволинейные,— из-за чего квадрат расстояния между двумя сколь угодно близкими точками будет выглядеть более сложно, нежели равенство (1), все-таки мы всегда имеем возможность, совершив нужное преобразование координат, вернуться к привычной нам с детства теореме Пифагора. В произвольной — неевклидовой — геометрии это невозможно сделать сразу во всем пространстве. Такое пространство с неевклидовой геометрией называют искривленным, в отличие от плоского — евклидова. Кривизна в евклидовом пространстве отсутствует, она равна нулю во всех его точках.

И вот Риман, развивая идеи Лобачевского и Гаусса, а также венгерского математика Яноша Бойяи, офицера австрийской армии, ввел особый класс геометрий, названных впоследствии римановыми, которые описывают «кривые» пространства. В римановой геометрии (для простоты, скажем, в двумерном пространстве — в координатах x, y) квадрат расстояния между двумя сколь угодно близкими точками записывается уже сложнее, чем теорема Пифагора (1):

$$dl^2 = g_{11}dx^2 + 2g_{12}dxdy + g_{22}dy^2 \qquad (2)$$

В чем здесь коренное отличие от равенства Пифагора, служащего как бы лозунгом плоского пространства? Это отличие двоякое: во-первых, в формулу (2) в общем случае входит произведение дифференциалов координат dxdy, а во-вторых, все коэффициенты g_{ik} меняются от точки к точке и таковы, что в пространстве, которое характеризуется элементом длины (как выражаются математики, метрикой) типа (2), не существует таких декартовых координат, перейдя к которым мы смогли бы преобразовать метрику (2) к «диагональному» виду теоремы Пифагора сразу везде, во всем пространстве. Коэффициенты g_{ik}, $i = 1, 2, \ldots$; $k = 1, 2, \ldots$; то есть «веса», с которыми в элементе квадрата длины присутствуют дифференциалы координат вдоль разных осей, называются компонентами метрического тензора. В римановой геометрии в отличие от евклидовой коэффициенты g_{ik} нельзя сделать всюду постоянными, а метрический тензор — диагональным. Именно это и означает, что в римановом пространстве всегда присутствует кривизна, а ее степень, количественное значение зависят от того, в какой точке пространства мы находимся.

Приблизительно до начала нашего века и геометрия Лобачевского, и римановы пространства считались не более чем привлекательными математическими конструкциями, пусть интересными для анализа, однако чисто умозрительными объектами. Но вот, изучая электромагнитные явления,

в частности распространение света, а также движение частиц со скоростями, близкими к световым, физики пришли к удивительному открытию: пространство и время для таких явлений — не независимые параметры, а образуют единый континуум, или, на математическом языке, единое многообразие, «пространство — время». Роль расстояния между двумя сколь угодно близкими точками, которые называют «событиями», в пространстве-времени играет величина, называемая интервалом. В нашем четырехмерном многообразии (три пространственных координаты плюс время) квадрат интервала записывается обычно в виде равенства

$$ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2, \qquad (3)$$

где $c = 3 \cdot 10^{10}$ см/сек — скорость света.

Геометрия, определяемая таким интервалом, очень похожа на евклидову. Перекрестных членов между разными координатами в интервале нет, и все коэффициенты постоянны. В переводе на математический язык это высказывание звучит так: «метрический тензор постоянен во всем пространстве и имеет диагональный вид». Единственное отличие интервала (3) от теоремы Пифагора (в данном случае четырехмерной) — это знаки. В интервале только слагаемое, соответствующее времени, входит с плюсом, а координатные члены имеют знак минус. Другими словами, веса — компоненты метрического тензора — равны 1, —1, —1, —1. (Эту последовательность обычно называют сигнатурой тензора, от латинского слова «сигнум» — знак.) Тот факт, что время и пространственные координаты входят в интервал, хотя и почти равноправно по внешнему виду, но все же с разными знаками, имеет принципиальное значение. Именно здесь проявляется глубокое физическое различие между такими понятиями, как длина и время. Их величины относительны и зависят от выбора системы отсчета. Интервал же имеет одинаковое значение в бесконечном классе систем отсчета, в частности движущихся одна относительно другой с постоянной скоростью. Такие системы отсчета называются инерциальными, поскольку в них выполняется закон инерции: если на тело не действуют силы, то оно находится в покое или сохраняет равномерное прямолинейное движение. Квадрат интервала ds^2 может быть положительным, отрицательным или равным нулю — и вот это-то разделение в отличие от значений длины и времени носит абсолютный характер, не зависящий от перехода из одной инерциальной системы отсчета в другую. Здесь, правда, нужно сделать важную оговорку: скорость движущихся систем отсчета должна быть меньше скорости света, иначе знак квадрата интервала может измениться. Если квадрат интервала положителен, $ds^2 > 0$, то интервал называют «времениподобным» и его в некоторой системе отсчета можно измерять часами; при отрицательном ds^2 интервал «пространственноподобен» — это неказистое словосочетание означает, что наверняка удастся найти такую систему отсчета, где измерение интервала сведется к измерению длины.

Преобразования от одной инерциальной системы к другой, сохраняющие вид интервала, называются преобразованиями Лоренца — по имени голландского ученого Хендрика Антона Лоренца, одного из немногих физиков, почувствовавших в конце XIX столетия нерасторжимую связь пространства и времени. Сам термин «преобразование Лоренца» принадлежит замечательному французскому математику Анри Пуанкаре.

Теорию, сформулированную в классе инерциальных систем отсчета на основе интервала (3), Эйнштейн назвал специальной теорией относительности (СТО). Геометрия, определяемая этим интервалом, напоминает евклидову как говорят, псевдоевклидова.

Двенадцать проволочных спиц — простейший прибор для изучения кривизны поверхности. Обычно кривизну поверхности обнаруживают с помощью третьего пространственного измерения, не укладывающегося в поверхность. Например, кривизна сферы определяется через ее радиус, который лежит вне сферической оболочки. Поэтому существо, живущее только на поверхности и неспособное перемещаться в точки, расположенные вне ее, не смогло бы использовать такой «внешний» способ определения кривизны. Так что же, у этого «поверхностного» существа нет никакой возможности узнать, в плоском мире оно обитает или в искривленном, и соответственно измерить отклонения от плоскостности? Оказывается, есть такая возможность, и ее предложил еще в первой половине прошлого века знаменитый немецкий математик Карл Фридрих Гаусс. Он нашел критерий, позволяющий определять кривизну поверхности, не покидая ее. Мера кривизны в гауссовой теории поверхностей выражается через метрические коэффициенты g_{ik}.

Идею рассуждений Гаусса можно проиллюстрировать на примере правильного шестиугольника из 12 проволочных спиц одинаковой длины. На плоскости легко собрать такую фигуру, причем все 12 спиц будут одинаково растянуты. Замечательно то, что когда все равносторонние треугольники уже собраны и соединены друг с другом и все спицы, кроме одной, находятся на своих местах, последняя спица точно входит в оставшийся промежуток и никакая подгонка при этом не нужна. Другими словами, на плоскости в промежуток входит проволока точь-в-точь такой же длины, что и другие стороны шестиугольника.

Однако на искривленной поверхности ничего не получается — треугольник не смыкается. На вершинах «холмов» и в «долинах» спица оказывается слишком длинной, а в лощинах между двумя холмами, где поверхность имеет форму седла, она слишком коротка. В этом может убедиться каждый, взяв двенадцать одинаковых спиц и несколько подушек.

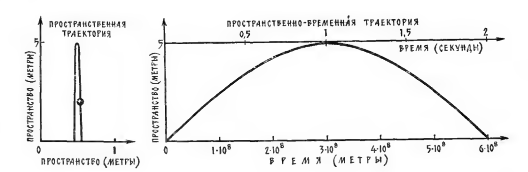


Приставка «псевдо» подчеркивает неодинаковость знаков в выражении для интервала-метрики, однако кривизна четырехмерного пространства с такой геометрией равна нулю — пространство событий специальной теории относительности остается плоским.

Мир, в котором три пространственных измерения и одно временное объединены в четырехмерное пространство с псевдоевклидовой геометрией, был глубоко понят и подробно изучен в 1908 году немецким математиком Германом Минковским и с тех пор называется «пространством Минковского». Точки такого пространства — это физические события, происходящие в определенном пункте и в конкретный момент времени. Например, такими событиями могут быть испускание и поглощение света. Другими словами, элементы пространства Минковского — события — имеют физическую реальность независимо от используемой системы отсчета. Именно в этом кроется физический смысл инвариантности — неизменности — интервала относительно преобразований Лоренца. Сам Минковский называл введенное им пространственно-временно́е многообразие «четырехмерным миром». Специальная теория относительности представляет собой теорию физических процессов в таком четырехмерном мире. При этом, как можно показать, геометрия «пространства скоростей» СТО — это геометрия Лобачевского.

Традиционно считалось и часто повторяется до сих пор, что квадрат интервала в СТО должен иметь обязательно диагональный вид, а следовательно, он не меняется только при лоренцовых преобразованиях, заменяющих одну инерциальную систему отсчета другой. Такое узкое понимание специальной теории относительности распространилось настолько широко, что проникло практически во все учебники. Удивительно, как Эйнштейн не увидел, что представления, лежащие в основе СТО, то есть теории, которая ограничена лишь инерциальными, неускоренными системами отсчета, в точности справедливы и для систем, движущихся с ускорением. Оказывается, что и для таких, произвольно выбранных ускоренных систем отсчета интервал тоже может полностью сохранять свой заданный вид. Это свойство интервала, которое часто называют «форминвариантностью», фактически состоит в требовании, чтобы после преобразования координат — перехода в новую систему отсчета — все компоненты метрического тензора g_{ik}, или метрические коэффициенты, оставались бы в новых переменных теми же самыми, что и до перехода. Таким образом, то, что интервал в четырехмерном мире Минковского сохраняет свой вид не только для инерциальных систем отсчета, но и для произвольно выбранного класса ускоренных систем,— замечательное свойство такого мира. Это свойство пространства Минковского можно сформулировать как обобщение принципа относительности Пуанкаре — Эйнштейна, в котором шла речь лишь об инерциальных системах отсчета. Обобщенный принцип относительности звучит так: «Какую бы физическую систему отсчета мы ни избрали — неважно, инерциальную или неинерциальную,— мы всегда можем указать бесконечную совокупность других систем, таких, в которых все физические явления (в том числе и гравитационные) протекают точно так же, как и в исходной системе отсчета. Поэтому мы не можем иметь никаких экспериментальных возможностей выяснить, в какой именно системе отсчета из этой бесконечной совокупности мы находимся».

Кривизна пространства-времени в присутствии массивного тела порождается его гравитационным полем. По существу, в общей теории относительности понятия «кривизна» и «гравитационное поле» — синонимы. Вблизи Земли пространственная кривизна настолько ничтожна, что ее не удается обнаружить в статических экспериментах, то есть таких, которые не зависят от времени измерения. И хотя пространство около Земли выглядит абсолютно плоским, мы все-таки можем наблюдать кривизну, правда, не пространства, а пространства-времени. Опыт, который для этого нужно поставить, очень несложен — достаточно подбросить в воздух мяч. Если мяч взлетает на высоту, скажем, 5 метров, то он находится в полете около двух секунд, и в своем движении вверх-вниз демонстрирует искривление пространства-времени. Хотя кривизна пространственной траектории мяча видна сразу, в пространстве-времени она очень мала. Чтобы ее оценить, мы должны измерять длину и время в одних и тех же единицах. Например, секунды можно превратить в метры, умножив число секунд на мировую постоянную — скорость света с, равную $3 \cdot 10^8$ м/сек. За две секунды свет проходит 600 000 километров, и, представив себе дугу высотой пять метров, опирающуюся на хорду длиной в шестьсот тысяч километров, мы увидим мысленно кривизну пространства-времени на поверхности нашей планеты.



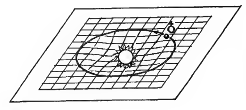
Таким образом, плоский четырехмерный мир Минковского имеет для нас основополагающее значение, причем, имея дело с ускоренными системами отсчета в нем, мы все еще не выходим за рамки специальной теории относительности. Этот факт, по существу, и лежит в основе новой — релятивистской — теории гравитации.

Удивительное открытие пространства-времени сразу же сильно продвинуло наши теории. Изменились сами представления о природе. Структура пространства-времени была первоначально обнаружена в электромагнитных эффектах, а затем уже распространена на все остальные природные явления. Разработка концепции пространства-времени — результат творчества нескольких великих ученых: Лоренца, Пуанкаре, Эйнштейна, Минковского, причем последний, фактически развивая идеи Пуанкаре, в 1908 году придал этой теории общую завершающую форму. Затем Эйнштейн, развивая дальше идеи Минковского, пришел к очень крупному открытию. Оказалось, что геометрия пространства-времени, если учесть гравитацию, перестает быть псевдоевклидовой — с нулевой кривизной — и становится римановой. Другими словами, испытывая влияние гравитации, мир искривляется! И тогда Эйнштейн сделал следующий шаг, необычайный по своей решительности: он просто объявил четырехмерный метрический тензор, характеризующий геометрию пространства-времени, гравитационным полем. С одной стороны, это было серьезным достижением: стало возможным описывать гравитацию не какой-то одной величиной, вроде ньютонова потенциала, а сразу десятью функциями — независимыми компонентами метрического тензора g_{ik}. Такое описание, несомненно, намного богаче. Но, с другой стороны, здесь проявилась и некоторая, я бы сказал, слабость эйнштейновского подхода. Оказывается, как теперь видно, объявить метрический тензор гравитационным полем не совсем хорошо, это приводит к новым трудностям. Дело в том, что когда мы говорим о физическом поле, например, в электромагнетизме о поле типа Фарадея — Максвелла, мы всегда неявно имеем в виду и какой-то источник такого поля. При удалении от источника поле должно убывать, причем не медленнее, чем обратно пропорционально расстоянию (в трехмерном пространстве). Если бы оно убывало медленнее, то, как легко убедиться, поток энергии поля от тела, занимающего в пространстве какую-то ограниченную область, был бы бесконечно большим. Но всякое тело имеет лишь конечный запас энергии, поэтому на убывание поля накладываются жесткие ограничения. А вот для метрических коэффициентов, если внимательно посмотреть, такие ограничения не соблюдаются, да их и не должно быть. Оказывается, что можно выбрать такие системы координат, в которых метрические коэффициенты стремятся к «плоским» сколь угодно медленно. Поэтому отождествление компонентов метрического тензора с гравитационным полем было, я бы сказал, неосторожным шагом.

Почему все же Эйнштейн его сделал? Я думаю, что великого физика заворожила простота. Он, по-видимому, рассуждал так: материя определяет геометрию, и, следовательно, геометрия есть функция вещества. Эта идея очень интересна. Но почему с полем отождествляется именно метрический тензор? Потому что как раз метрический тензор g_{ik} характеризует геометрию риманова пространства, а она определяется тяготеющим веществом. Если пространство плоское, то существует глобальная декартова система координат, в которой метрический тензор постоянен и диагонален, а как только в мире появляется гравитация, пространство тут же начинает искривляться и метрический тензор это сразу же «чувствует». Так что величину g_{ik}, как полагал Эйнштейн, вполне можно считать простейшим индикатором присутствия гравитирующего вещества, то есть как бы гравитационным полем.

Уже сама по себе эта идея Эйнштейна выделяла гравитационное поле из всех других физических полей — оно было не столько физическим, сколько геометрическим. В самом деле, ведь основные величины, составлявшие математический «стержень» всей теории Эйнштейна — метрические коэффициенты g_{ik}, — имели двойной смысл: переменных поля и геометрических характеристик пространства-времени. Примат геометрии в физической теории был непривычен, но необычность теории сама по себе не может считаться ее недостатком. Плохо другое: предельно геометризованный подход к описанию гравитационного поля заставил

Искривление пространства вблизи Солнца. Этот рисунок, разумеется, дает лишь символическое изображение кривого пространства, так как мы не можем наглядно представить искривленное трехмерное пространство (и тем более четырехмерное пространство-время). Большой кружок в центре символизирует Солнце, маленький — Землю, движущуюся по эллиптической траектории. Искривленное пространство можно смоделировать с помощью тонкого эластичного листа, например, резинового, если его растянуть и закрепить по краям, а затем в центр листа положить тяжелый шарик. Первоначально плоский лист изогнется вблизи шарика наподобие того, как искривляется пространство в окрестности массивной звезды. Планеты движутся вокруг нее по траекториям, которые связывают две выбранные точки пространства самым коротким способом, — в математике такие кривые называются «геодезическими». Все геодезические, по которым движутся планеты, представляются нам эллиптическими орбитами, но в действительности в искривленном пространстве это аналоги прямых линий.



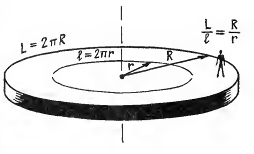
принести в жертву важнейшие физические характеристики этого поля, например, такие, как энергия. Но об этом чуть позже.

Свою теорию гравитации Эйнштейн назвал «общей теорией относительности» (ОТО). Любопытно, что этот термин отражает величайшее недоразумение — ведь в ОТО «относительности», как заметил известный советский физик академик В. А. Фок, в определенном смысле меньше, чем в СТО. Когда Эйнштейн говорил об общей теории относительности, он имел в виду, что эта теория должна быть сформулирована для произвольных — общего вида — систем координат, как говорят, ковариантным образом. Но и специальную теорию относительности можно, оказывается, сформулировать для любых систем координат, а не только для инерциальных, как думал Эйнштейн. Дело в том, что в инерциальных системах координат формулы СТО записываются самым простым образом, но это отнюдь не означает, что специальная теория относительности неприменима к системам отсчета, движущимся с ускорением,— она просто будет сложнее выглядеть. Почему-то, однако, Эйнштейн считал, что СТО справедлива лишь для инерциальных систем отсчета (галилеевых координат). Здесь, по-видимому, концептуальные установки Эйнштейна помешали ему увидеть все возможности. Так что под «общей относительностью» Эйнштейн подразумевал просто переход к любым системам координат — общую ковариантность теории. Но требование ковариантности вполне естественно — ведь физическая теория не может зависеть от того, какую координатную «сетку» мы на нее набросим. Более точно ОТО надо было бы назвать теорией гравитации.

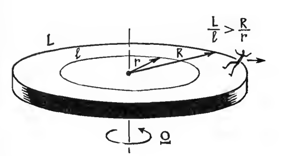
При создании общей теории относительности Эйнштейн исходил из одного очень важного физического наблюдения: он обратил внимание на то, что силы инерции и гравитации очень похожи. Как одни, так и другие действуют на все тела независимо от их массы, только для сил инерции эта масса называется инертной, а для гравитации — тяжелой. Как показывает опыт, для одного и того же тела обе массы с большой точностью равны друг другу. Именно этот фундаментальный факт и навел Эйнштейна на мысль, что гравитационное поле, подобно силам инерции, должно описываться метрическим тензором. Геометрические свойства пространства-времени и сила инерции — или сила тяжести — оказались связанными самым тесным образом.

Гипотеза Эйнштейна о том, что поле тяжести можно полностью заменить ускоренной системой отсчета, вошла в науку под названием принципа эквивалентности. Разумеется, такую подмену, грубо говоря, можно сделать только в достаточно малом объеме, как говорят, локально, поскольку в большой области пространства гравитационное поле может быть очень сложным, и его уже нельзя будет заменить выбором ускоренной системы отсчета. Создатель общей теории относительности выразил свою гипотезу с помощью простого и наглядного образа, названного впоследствии «лифтом Эйнштейна»: «наблюдатель, находящийся в закрытом ящике, никаким способом не может установить, покоится ли ящик в статическом гравитационном поле или же находится в пространстве, свободном от гравитационных полей, но движется с ускорением, вызываемым приложенными к ящику силами».

Таким образом, с точки зрения Эйнштейна, единственное различие между силой инерции и гравитационным полем — это разные причины, их вызывающие. Силы инерции не связаны с материальными телами, они лишь следствие неинерциаль-



Простейший пример отклонения геометрии от евклидовой в неинерциальной системе координат — геометрия на вращающемся диске. Наружные части диска движутся с большей скоростью, чем центральные, и поэтому на периферии происходит более заметное уменьшение размеров (лоренцево сокращение) в направлении, перпендикулярном радиусу диска. У быстро вращающегося диска в отличие от неподвижного отношение длин окружностей уже не равно отношению их радиусов. Время тоже протекает по-разному на краях диска и в его центре: часы на периферии вращающегося диска больше отстают от эталонных неподвижных.



Наблюдатель, живущий на диске, может и не подозревать, что он вовлечен во вращение. И если у этого наблюдателя нет какого-нибудь особого устройства, различающего силы инерции и тяготения, то он вправе считать себя неподвижным, а присутствие дополнительных «массовых», то есть пропорциональных массе, сил объяснять просто влиянием тяготения. «Нарушения» геометрии на вращающемся диске его житель будет тоже приписывать действию силы тяжести.

ности системы отсчета, используемой наблюдателем. В противоположность инерции у сил тяготения всегда есть источник — тяготеющая материя. Однако на ход всех — без исключения! — физических процессов силы инерции и гравитации локально оказывают, по мнению Эйнштейна, одинаковое действие, и поэтому они принципиально неразличимы.

Вот здесь уже догадка превращается в незаконную экстраполяцию. Разве можно заранее, a priori, утверждать, что в природе не существует явлений, для которых отличие сил инерции от сил тяготения было бы хоть чуть-чуть, но заметно? Ведь в «истинных» гравитационных полях пространство-время искривлено, и его геометрия принципиально неевклидова, тогда как в полях сил инерции, возникающих лишь от ускорения или вращения системы отсчета, пространство-время сохраняется плоским. Отсюда сразу же следует, что если найдется какое-то физическое явление, которое будет «чувствовать» кривизну пространства-времени, то с помощью этого явления мы сможем отличить, в принципе даже локально, гравитационное поле от неинерциальной системы отсчета типа эйнштейновского лифта. И такие физические эффекты, которые явным образом зависят от кривизны, действительно существуют, например, процессы с участием частиц обладающих спином.

Правда, в те годы, когда Эйнштейн создавал ОТО, квантовой механики еще не существовало и до опыта Штерна — Герлаха, приведшего к понятию спина, было пока далеко, но это дела не меняет. Ниоткуда не следовало, что принцип эквивалентности, справедливый для механических явлений, окажется верным для любых физических процессов. По существу, эту гипотезу нужно было постоянно проверять на опыте, а не превращать в догму.

Тем не менее в период создания общей теории относительности Эйнштейн всецело руководствовался принципом эквивалентности в его категоричной, «сильной» формулировке, и поэтому у него сложилось убеждение, что гравитационное поле во всех случаях жизни эквивалентно набору нужным образом ускоренных систем отсчета Но в то время благодаря открытию Минковского уже было известно, что разным системам отсчета соответствует разная метрика пространства-времени, и тогда Эйнштейну оставалось только сделать следующий и вполне естественный, с его точки зрения, логический шаг, о котором мы уже говорили: объявить гравитационным полем метрический тензор риманова пространства-времени, который сам должен определяться распределением и движением материи Именно это и было сделано в 1913 году в статье, написанной Эйнштейном совместно со швейцарским математиком Марселем Гроссманом Так принцип эквивалентности, оставаясь эвристической догадкой, привел к идее о единстве метрики и гравитации.

(Продолжение следует.)

СМЕРТЬ ПРИХОДИТ ИЗ ОЗЕРА

В конце августа прошлого года все телеграфные агентства мира сообщили о загадочной катастрофе, случившейся в Камеруне. Первые сведения были отрывочными и неясными. Что же случилось в этой западноафриканской стране?

Вечером 21 августа 1986 года, люди, жившие вокруг вулканического кратерного озера Ниос на западе Камеруна, услышали громкий взрыв. Через несколько минут они почувствовали странный запах, быстро ставший удушливым. Крестьяне стали выбегать из хижин, но бежать было некуда — площадь более 25 квадратных километров оказалась накрыта облаком ядовитого газа. Вскоре трупы людей и животных усеяли окрестности озера. Официально зарегистрирована гибель более 1700 человек, в некоторых поселениях, например, в деревне Ниос, погибли практически все жители. Проведенное расследование позволяет предполагать, что они стали жертвой одного из самых распространенных и необходимых для жизни газов — углекислого газа.

Озеро Ниос (см. фото) входит в цепочку вулканических озер, образовавшихся в кратерах потухших вулканов. Единственный действующий вулкан в этой цепочке, протянувшейся на 700 километров и за пределами Африки продолжающейся рядом вулканических островков,— гора Камерун (высота 4070 метров). Последнее (и сильнейшее) ее извержение произошло в 1982 году. Но небольшие тектонические явления здесь в последнее время нередки: с 1984 года отмечается в среднем два мелких землетрясения за три дня. Бывают и более заметные явления, целые группы толчков. Так, летом прошлого года деревня Бокоссо испытала за 16 часов 60 толчков. Возможно, цепочка или хотя бы отдельные ее вулканы просыпаются.

Сейчас геологи предполагают, что ко дну озера Ниос снизу приблизились раскаленные массы магмы. Под дном залегали водяные линзы. От нагрева вода в них вскипела и прорвала дно озера. В озеро, а затем в воздух из пролома вырвались вулканические газы, состоявшие в основном из двуокиси углерода. Будучи тяжелее

воздуха, они залили котловину вокруг озера и продержались здесь около часа, пока их не рассеял слабый ветер. Этого срока было более чем достаточно, чтобы убить всех находившихся здесь людей. Погибшие на озере Ниос стали жертвами своих рефлексов. Когда человек вдохнет углекислый газ, в крови повышается содержание этого газа. От этого рефлекторно увеличивается частота и глубина дыхания, и кровь еще больше насыщается углекислым газом, неспособным поддерживать жизнь.

Выжили те, кто случайно попал в замкнутые пространства, где сохранилось достаточное количество кислорода—те, кто бросился спасаться, например, в плотно закрывающиеся чуланы. Некоторые из спасшихся находились на возвышенности, выше уровня газа. В некоторых случаях выжили те, кто смог задержать дыхание, пока сквозняки не рассеяли смертоносный газ. Так, один из переживших катастрофу рассказал, что от страха он засунул голову в ведро с водой, стоявшее в хижине. Когда он вытащил голову, его семья была мертва.

Наряду с углекислым газом, в смертоносном облаке присутствовали, видимо, небольшие количества других газов. Некоторые из спасшихся сообщают, что газ пах тухлыми яйцами, другие — гороховым дымом. Оба запаха говорят о присутствии соединений серы. Возможно, окислы серы в ядовитом облаке вызывали ожоги кожи и слизистых оболочек, обнаруженные у погибших. Реагируя с каплями пота, выступившими на коже задыхавшихся людей, эти ангидриды образовали серную и сернистую кислоты. От них — ожоги, отсутствовавшие на сухой одежде.

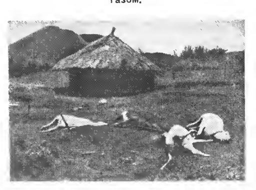
Некоторые специалисты предполагали, что в вулканических газах преобладала окись углерода — угарный газ. Однако угарный газ не мешает горению, а очаги в деревнях оказались потушенными: после гибели людей не возникли пожары, а оставшаяся в котлах пища была найдена неподгоревшей.

В этом же районе подобная, но меньшего масштаба катастрофа произошла в 1984 году, тоже в августе. Из озера Монун, лежащего в 120 километрах к югу от Ниоса, вырвалось облако удушливого газа, напоминавшего дым. Погибли 37 человек, проходившие или проезжавшие по дороге у озера. Американские вулканологи, обследовавшие тогда озеро Монун, обнаружили в придонной воде очень высокое содержание двуокиси углерода. Предположили, что углекислый газ с примесями других газов вулканического происхождения накапливался в придонной воде, которая была накрыта сверху слоем воды, свободной от газа. Из-за подземного толчка и оползня глубинная вода поднялась на поверхность и «вскипела», из нее стал бурно выделяться газ, как это бывает при открывании бутылки с газированной водой. Своеобразное «озерное цунами», возникшее при этом, повалило деревья на берегу. Облако газа было вынесено ветром на дорогу и стало стлаться по земле Возможно, в нем присутствовали окислы азота, так как у озера погибли не только люди и животные, но и растительность.



Общий вид озера Ниос. Снимок сделан с одного из холмов над озером.

Трупы животных, отравленных ядовитым газом.

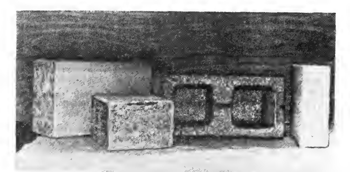


По-видимому, сейсмическая активность в этом районе усиливается. Вдоль вулканической цепочки в Камеруне более тысячи озер, расположенных в кратерах потухших вулканов. Какое из них станет причиной гибели людей в следующий раз? Возможно, предсказывать такие события позволила бы сеть сейсмологических наблюдательных пунктов, но у Камеруна не хватает средств на ее создание. Да и быстрая эвакуация тысяч жителей — сложное и дорогостоящее дело. Известный французский вулканолог Гарун Тазиев считает, что подобные катастрофы предстоят еще на шести камерунских озерах, три из которых находятся вблизи городка Вум, где живет 24 000 человек. Вулканолог полагает, что идеальным решением было бы уже сейчас удалить из этого района всех жителей. Но вряд ли это возможно: такая эвакуация потребовала бы больших расходов, организационных усилий, вызвала бы протесты местного населения, а стопроцентный прогноз в вулканологии пока невозможен.

По материалам иностранной печати.

БИНТИ

Бюро Иностранной Научно-Технической Информации



ПОСТРОЕНО НА ПЕСКЕ

Миллиарды тонн бесплодного песка, пересыпаемого ветром в пустынях, можно использовать для возведения зданий. Технологию производства бетонных кирпичей на основе песка, разработанную в ЧССР, с успехом применяют в Ливии.

Фасонные кирпичи из бетона с песком производятся по чехословацкому патенту, полученному в 1985 году, после 14 лет исследований и экспериментов. В смесь идет на 30 процентов меньше цемента, чем в обычный бетон. Кроме песка, цемента и воды (годится и солоноватая вода), необходимы также некоторые химические добавки, недорогие и доступные почти везде. Линия для производства кирпичей из песка может быть установлена в любой пустыне. Она монтируется 12 рабочими с помощью автокрана примерно за два месяца, обслуживается бригадой из 11 человек, дает за смену около 4500 штук кирпичей. Из «пустынных» кирпичей в Ливии уже построен ряд гражданских и промышленных объектов.

Чехословацкая тяжелая промышленность № 10, 1986.

ДЕТАЛИ ИЗ АМОРФНОГО МЕТАЛЛА

Уже около тридцати лет большой интерес ученых и практиков вызывают так называемые аморфные, или стекловидные, металлы (см. «Наука и жизнь» № 10, 1980 г.). Как известно, металлы имеют кристаллическое строение. Кристаллики эти тем мельче, чем быстрее застывал металл из расплава. Если же охлаждать расплав крайне быстро— более чем на миллион градусов в секунду, кристаллики не успевают возникнуть и получается металл аморфной, стекловидной структуры. Он обладает рядом выдающихся свойств: очень прочен, почти не поддается коррозии, не изменяется под действием сильного ионизирующего излучения.

Но аморфный металл обычно получают лишь в виде тонкой ленты. Для этого льют струю жидкого металла на медный барабан, охлаждаемый водой. Объемную массу металла невозможно достаточно быстро охладить. А из ленты толщиной в доли миллиметра мало что можно изготовить, поэтому область применения стекловидных металлов при всех их заманчивых свойствах пока весьма ограниченна.

Другим путем для получения металла без кристаллов пошли западногерманские исследователи из Центра ядерных исследований в Карлсруэ. Они не борются с возникновением кристалликов, а уничтожают уже возникшие. Обычные отливки дробят в шаровой мельнице, получая порошок с частицами поперечником в несколько тысячных долей микрометра, то есть значительно мельче самых малых кристаллов. Из этого порошка при температуре, не допускающей кристаллизации, спекают в форме деталь практически любой нужной конфигурации. Есть надежда, что новый способ получения стекловидных металлов откроет им широкую дорогу в технику.

VDI — Nachrichten № 38, 1986.

ФЕРМЕНТ ПРОТИВ ЯДА

При производстве некоторых пластмасс образуется большое количество солей циановой кислоты. Они очень ядовиты, и обезвредить их — серьезная проблема. Известно, что циановые соединения вырабатываются и некоторыми растениями для защиты от вредных насекомых и микроорганизмов. Микробиологи Кентского университета (Англия) установили, что некоторые виды бактерий умеют преодолевать этот защитный барьер. Удалось выделить фермент, с помощью которого бактерии разрушают цианиды. Сейчас разрабатывается промышленная технология производства этого фермента в виде порошка, гранул или жидкости. Ожидают, что такой препарат позволит успешно обезвреживать ядовитые отходы.

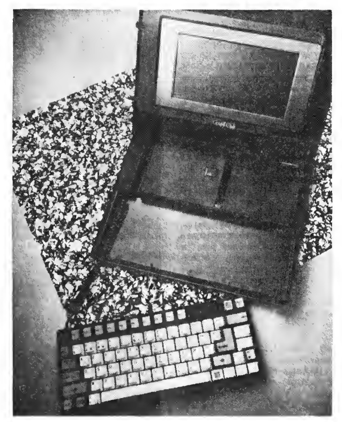
Engineering digest № 2, 1986.

КОМПЬЮТЕР, КОТОРЫЙ ВСЕГДА С ТОБОЙ

Персональный компьютер пока не может стать таким же постоянным спутником ученого, инженера, делового человека, каким стал

карманный микрокалькулятор. Но шаги к портативности уже сделаны, в мире известно десятка полтора моделей переносных персональных компьютеров.

Пример — первый французский портативный персональный компьютер, выпущенный фирмой «СМТ-Гупиль» (см. фото). Он размещается в чемоданчике размером меньше портативной пишущей машинки (33 × 29 × 6,5 сантиметра), весит 6,5 килограмма. В крышке чемоданчика — плоский экран на жидких кристаллах, на котором могут появляться тексты объемом в 25 строк, по 80 букв или цифр в строке, а также одноцветные графики и рисунки. Клавиатура, присоединенная гибким шнуром, может для удобства работы выниматься из чемоданчика. Встроенный аккумулятор рассчитан на шесть часов автономной работы. Когда заряд близится к концу, подается звуковой сигнал. Емкость оперативного запоминающего устройства — 768 килобайт (такая память дает солидные возможности), в чемоданчике смонтированы два дисковода с гибкими магнитными дисками емкостью по 720 килобайт. Возможно подключение различных внешних устройств — цветного дисплея, печатающего устройства, третьего дисковода.

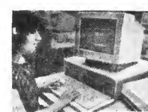


Science et vie micro
№ 30, 1986.

ГРАМОТНО ПИШУЩАЯ МАШИНКА

На Международной технической ярмарке 1986 года в Пловдиве (Болгария) была показана система обработки текстов на болгарском языке, автоматически выявляющая ошибки в правописании и пунктуации. Фактически это пишущая машинка, знающая правила орфографии и грамматики. Она создана в Центральном институте вычислительной техники и технологии.

Суть системы — программа «Правопис», которая может применяться на любой из болгарских мини- и



микро-ЭВМ, снабженных печатающим устройством. Программа обнаруживает и исправляет ошибки в написании слов и расстановке знаков препинания в служебной переписке и документации. Выявляются также «лишние», повторяющиеся слова. Эту систему можно использовать и как учебную. По желанию ученика или преподавателя она анализирует допущенные ошибки: выдает их список, процентный состав, предлагает варианты исправления.

На снимке — система обработки текстов.

Наука и техника
№ 43, 1986.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СПРАВОЧНАЯ

Она начала работать в апреле прошлого года в центре Берлина, на одной из станций внутригородской железной дороги. Автомат с клавиатурой и экраном дает 60 видов справок: о транспорте столицы, исторических достопримечательностях города, часах работы магазинов, музеев и других учреждений... И все это на трех языках — немецком, английском и русском. Автомат, основанный на микропроцессоре, работает круглосуточно.

К 1990 году в Берлине предполагается создать целую сеть таких автоматических справочных, которая будет работать от одной центральной ЭВМ. Справочные разместятся на вокзалах, центральных площадях, в местах отдыха.

Jugend und Technik
№ 6, 1986.

ИЗУЧАЕТСЯ УЛЫБКА

Антрополог Карстен Нимиц из Западного Берлина изучает улыбку. Новизна его подхода заключается в том, что он исследует этот элемент мимики в динамике, а не по фотографиям, как делалось обычно до сих пор.

Записывая улыбающиеся лица на видеомагнитофон и проводя затем измерения на экране телевизора, Нимиц и его сотрудники установили, что впечатление о том, искренна или притворна улыбка, возникает в зависимости от двух параметров: скорости, с которой поднимаются уголки рта, и от одновременного расширения глаз с последующим кратким смежением век. Это установили, показывая видеозаписи группе испытуемых, которые оценивали их по специально разработанной шкале от «абсолютно чистосердечной» до «деланной» улыбки.

Ученый подчеркивает, что слишком длительное расширение глаз без их кратковременного закрывания в сочетании с улыбкой рассматривается скорее как угроза. Он находит эволюционную основу для этого: у обезьян, да и у более отдаленных от нас животных обнажение зубов одновременно с упорным рассматриванием партнера широко раскрытыми глазами — сигнал угрозы. Напротив, кратковременное закрывание глаз — умиротворяющий элемент мимики. Улыбающийся как бы дает понять: я не собираюсь нападать на вас и не жду от вас ничего плохого, видите, я даже закрываю глаза.

На снимках — кадр видеозаписи с измерениями и общий вид установки для изучения улыбок.





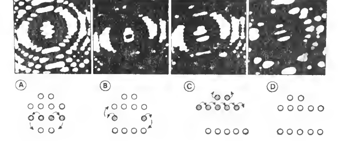
Bild der Wissenschaft
№ 9, 1986.

ПЛЯСКИ АТОМОВ В ЛАЗЕРНОМ СВЕТЕ

Физики К. Гао и Т. Тсонг из Пенсильванского университета (США) зарегистрировали передвижения атомов платины по поверхности металла под действием очень кратких лазерных вспышек.

Наблюдения проводились с помощью ионного микроскопа. Гелий, окружавший острую платиновую иголку, к которой было приложено высокое напряжение, ионизировался, и ионы разгонялись электрическим полем. Ударяя в люминесцентный экран, ионы вызывают его свечение. Светлые точки на экране соответствуют расположению атомов на кончике иглы. Когда иглу освещали вспышками лазера продолжительностью в пять наносекунд (миллиардных долей секунды), атомы или их группы перепрыгивали с места на место. Эти передвижения показаны на снимках, они происходили в центральной группе атомов. Схемы внизу поясняют «па» этого танца атомов.

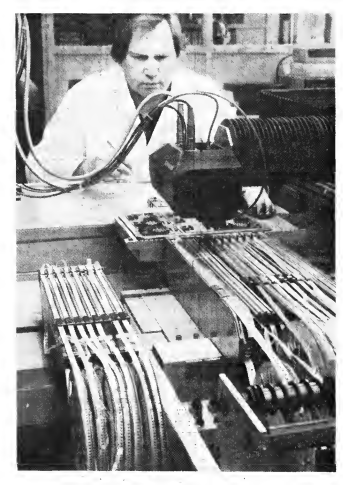
Physical review letters
v. 57, № 4, 1986.



ги. Ученые дают и количественную оценку: труднее на 20—30 процентов. Хуже выявляются и опечатки в тексте.

Опыт уже показал, что в редакциях, где обработка текстов ведется с помощью электронных систем, читать корректуру все-таки стараются при возможности не на экране, а на бумаге, как во времена Гутенберга. Похоже, что прогнозы о переходе на «безбумажную информатику» были преждевременными.

Science et vie micro № 31, 1986.



РОБОТ СОБИРАЕТ ЭЛЕКТРОННУЮ СХЕМУ

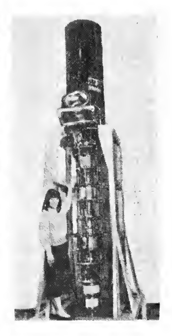
Такой робот создан на западногерманской фирме «Сименс». Для него пришлось наладить выпуск специальных радиодеталей, удобных для механической руки. Чтобы легче было подавать детали к месту сборки в определенном положении, их запрессовывают в пластиковую ленту с боковой перфорацией наподобие кинопленки, намотанную на бобины (они видны на снимке). Робот отсекает «кадрик» с очередной деталью и ставит ее на место, вставляя ножки детали в отверстия или двигая ее в пружинные зажимы. Потом вся плата проходит пайку — к ней прикасается волна расплавленного припоя. Другой способ автоматической пайки использует «паровой паяльник»: на точки спайки заранее наносится паяльная паста, а затем на них направляют струю парообразного фторированного углеводорода с температурой свыше 215 градусов Цельсия. Конденсируясь на металлических контактах, этот горячий газ ненадолго разогревает их до точки плавления припоя.

Автоматизированная сборка схем позволяет ставить детали плотнее, чем это может сборщик с паяльником, ускоряет процесс и устраняет возможность брака.

По сообщению фирмы.

А БУМАГА ЛУЧШЕ

Исследование, проведенное в США, подтвердило то, что можно было подозревать и без специального изучения вопроса: читать тексты с экрана дисплея труднее, чем с листа бума-



РАДИОЛАМПА-ГИГАНТ

Для мощного ускорителя на встречных пучках «ТРИСТАН», строящегося в японском научно-исследовательском центре Цукуба, создана радиолампа с выходной мощностью 1200 киловатт — как утверждают ее разработчики, самая мощная в мире. Высота лампы — 435 сантиметров, масса — 1150 килограммов. Лампа типа клистрон будет создавать переменное поле, ускоряющее электроны и позитроны.

Kagaku asahi № 6, 1986

НА МЕТРО В XXI ВЕК

Кандидат технических наук Р. ГОРБАНЕВ, главный инженер
Научно-исследовательского и проектного института Генплана Москвы.

И москвичам, и гостям столицы хорошо известно, что теперь не только в «час пик», но и в любое другое время наплыв пассажиров в метро очень велик. Это и понятно: голубые подземные экспрессы, пожалуй, самый комфортабельный вид городского транспорта, а кроме того — самый надежный и быстрый. Машинист, конечно, не водитель такси и его не попросишь ехать поскорее, но уж зато пунктуальность движения удивительная — график прибытия на станции расписан буквально по секундам. А это очень важно при многокилометровых московских расстояниях. Поэтому и строятся все новые подземные магистрали, растет популярность метрополитена: так, в минувшем году он перевез около 40% всех московских пассажиров. За этими процентами стоят огромные цифры — до девяти миллионов человек бывает здесь в иной день. Отсюда и все признаки того, что оно задыхается: толчея на станциях и эскалаторах, теснота в вагонах, а порой даже сбои в движении. А ведь стоит поезду немного задержаться, выйти из графика, и поджидающие его пассажиры тут же переполняют платформу. Нынешнее метро работает на пределе пропускной способности.

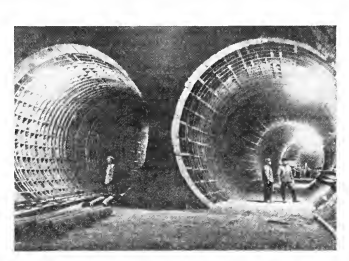
Когда подобное случается с наземным транспортом, выход ясен: надо создать дополнительный маршрут, увеличить или число самих машин на линии, или их вместимость. И каждый по отдельности и все вместе эти способы очень надежны. Наверное, именно потому проверенным путем решили пойти и метрополитеновцы.

Сегодня интервал между поездами составляет до 80 секунд. Иначе говоря, за час через станцию проходит 45 пар экспрессов. Столь высокой интенсивности движения больше нигде в мире нет.

На многих линиях вместо шестивагонных составов сейчас курсируют удлиненные 7- и даже 8-вагонные. Да и сами салоны увеличились в размерах. Ведь еще недавно в каждом вагоне была кабина машиниста, а теперь она только в головном и хвостовом. Значит, освободилось место для пассажиров.

Однако все это не только не решило проблему, но даже обострило ее: заметно возросший поток пассажиров наводнил станции, и если раньше люди теснились только в вагонах, то теперь стали выстраиваться в длинные очереди перед эскалаторами. Стало ясно, что если идти прежним, экстенсивным путем, то вскоре и казавшиеся когда-то просторными вестибюли станций будут забиты битком.

Решить эту проблему, увеличив скорость, а следовательно, и пропускную способность эскалаторов нельзя. Они и так движутся в Москве очень быстро — со скоростью около одного метра в секунду. Выбрана она такой не случайно. Средняя скорость пешехода — 3—4 километра в час, то есть 0,83—1,1 метра в секунду. В течение нескольких секунд мы можем развить скорость 5—7 километров в час, или 1,4—2 метра в секунду. Поэтому-то вход на эскалатор, движущийся с меньшей скоростью, во-первых, вполне безопасен и, во-вторых, у человека не возникает пси-



Так выглядят тоннели метро во время их строительства.

хологического барьера, мешающего безбоязненно ступать на едущие ступени. Кроме того, чтобы при пуске, остановке и даже аварийной остановке пассажиры не попадали, ускорение эскалатора не должно превышать 2м/с². Это тоже ограничивает увеличение его скорости.

Более реально увеличить число самих эскалаторов, хотя в условиях весьма плотной городской застройки и это не просто. Сейчас рассматривается вопрос о строительстве вторых выходов на таких популярных станциях, как «ВДНХ», «Бауманская», «Семеновская», «Маяковская», «Белорусская-кольцевая»...

С 1 октября прошлого года вступил в силу новый график движения метропоездов: интервал между их приходом на станцию сократился, а время стоянки увеличилось.

Все эти меры помогают облегчить работу метро, но кардинально проблему не решают. Для этого нужны коренные, принципиальные изменения в сложившейся более полувека назад системе организации подземного транспорта: не удлинение существующих, а сооружение новых линий, не «выжимание последних соков» из действующих, а постройка скоростных (экспрессных).

«МЫ ПОЕДЕМ, МЫ ПОМЧИМСЯ...»

Москва непрерывно растет. Не только ввысь, но и вширь. Все дальше от центра города и от старых промышленных районов поднимаются жилые кварталы современных, благоустроенных домов. А это значит, что для многих москвичей увеличиваются расстояния поездок от дома до работы и обратно. Издалека приходится ездить и жителям ближнего Подмосковья, без рабочих рук которых не может обойтись столица. В перспективе около 70 процентов работающих будут жить в радиусе более 15 километров от центра. Конечно, кое-кто из них работать будет рядом с домом, однако большинству придется ездить в среднем 14—15 километров в одну сторону.

Значительное увеличение длины пути приведет и к увеличению времени поездок. Тех, кто сейчас добирается до работы быстрее чем за час, многие считают счастливцами. А что же будет, когда заселят окраины? Сколько времени придется тратить на дорогу тогда? И есть какие-нибудь нормы, ограничивающие это время?

Да, такие нормы есть. Городской общественный транспорт должен быть таким, чтобы путь на работу и обратно занимал не больше 15 процентов рабочего времени, то есть около часа с четвертью в оба конца. Те же самые 75 минут получим мы, исходя и из другого критерия, по которому дорога не должна отнимать у человека больше четверти от 5 часов его свободного времени. Это допустимый максимум. Для 80—90% жителей крупнейших городов транспортное времяпрепровождение не должно быть больше.

Для того чтобы мы уложились в 75 минут, сегодняшняя средняя скорость общественного транспорта (29 км/ч) должна увеличиться в полтора раза и достичь 45 километров в час.

Решить эту задачу можно лишь создав скоростные линии метрополитена. Диаметр тоннеля, а следовательно, и габаритные размеры вагонов, курсирующих на этих линиях, останутся прежними, но перегоны будут, как правило, больше четырех километров, и скорость здесь достигнет 130 километров в час, и потому средняя скорость будет около 70—80.

Вырастут и сами голубые экспрессы. На новых линиях будут ходить десятивагонные составы.

Скоростные линии не только сэкономят наше время. Они и экономически выгоднее: ориентировочно их сооружение на 15—20 процентов обойдется дешевле, чем строительство линий обычного метро такой же протяженности.

Генеральный план развития метрополитена предусматривает начать их прокладку

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Сегодня в Москве пассажиров принимают 132 станции, расположенные на 9 линиях, общая протяженность которых —212,5 км.

В среднем за сутки метро перевозит без малого 7 миллионов человек, а за год —2,5 миллиарда.

Срок службы вагонов подземных экспрессов — до 35 лет.

Самые длинные — 8-вагонные — составы сегодня курсируют на Горьковско-Замоскворецкой и Ждановско-Краснопресненской линиях. Семивагонные — на Кировско-Фрунзенской, Арбатско-Покровской, Калужско-Рижской и Серпуховской. На Кольцевой, Калининской и Филевской — 6-вагонные.

На Московском метрополитене работает 449 эскалаторов. Ими оснащены 97 станций. Общая длина лестничного полотна эскалаторов — 45,6 км, длина поручней — 93 км, число ступеней — 114011 штук. В среднем за рабочий день эскалаторы «проходят» почти 19 тысяч километров.

Себестоимость проезда одного пассажира в метро превысила «пятачок». Сегодня она равна 5,12 копейки. Эти сотые доли копейки приносят в течение года трехмиллионный убыток.

Сейчас средняя дальность поездки каждого пассажира составляет 11,52 км. Совершается она со средней скоростью 41,3 км/ч.

Из 132 станций — 46 пе-



В Москве протяженность наземных, то есть открытых, путей составляет более 103 километров. На снимке: на перегоне между станциями «Измайловский парк» и «Измайловская».

в следующей, 13-й пятилетке, проведя сейчас тщательную теоретическую и техническую проработку многочисленных вопросов, встающих перед создателями линий.

Сегодня планируется сооружение пяти линий. Четырех хордовых: Митино — Бутово, Химки — Люберцы, Мытищи — Внуково, Балашиха — Бутово и одной периферийной кольцевой. Две первых из них должны вступить в строй до 2010 года, а остальные в более отдаленное время (см. II—III страницы цветной вкладки).

Хордовые линии минуют центр. Это новое решение. Вызвано оно не только тем, что сеть подземных дорог и так очень густа тут, а, следовательно, строительство затруднено. Достаточно взглянуть на сегодняшнюю схему метро, чтобы убедиться: сейчас все линии пересекаются в центре, а в результате большинство пересадок совершается тоже здесь. Значит, чтобы попасть даже на соседнюю линию, зачастую приходится ехать по крайней мере до кольцевой. Вот и образуется мощный поток транзитных пассажиров. Часть его возьмут на себя хордовые линии. Кроме того, пересекая друг друга, они образуют четырехугольник, который, по-видимому, сможет стать второй «кольцевой» линией.

Намечая столь серьезное дело на будущее, метростроители не забывают и о дне сегодняшнем: до конца 12-й пятилетки они должны ввести в строй сорок пять километров новых линий. Одна из них — 14-километровая Люблинская ветка — начнется у нынешних станций метро «Курская-кольцевая» и «Курская-радиальная». На двух следующих ее станциях — «Площадь Ильича» и «Пролетарская» — можно будет сделать пересадку на Калининскую и Ждановско-Краснопресненскую линии. На этой линии предусмотрены еще три остановки — «Шарикоподшипниковская», «Печатники» и «Люблино».

Северные и южные районы столицы свяжет Серпуховско-Тимирязевская линия метро. Серпуховской ее радиус уже действует. Сейчас идет строительство Тимирязевского и связывающего их участка в центре города. В конце 1987 года первых пассажиров примет станция «Чеховская». Расположенная под Пушкинской площадью, она будет соединена переходом с «Пушкинской» и с «Горьковской». В следующем году намечено открыть станции «Цветной бульвар», «Менделеевскую» (с переходом на «Новослободскую») и «Савеловскую». К 1990 году эта линия придет в Бибирево.

В четвертом квартале 1987 года намечено закончить строительство станций «Конь-

---

ресадочных. Они образуют 20 пересадочных узлов, крупнейший из которых объединяет четыре станции: «Арбатская» — «Калининская» — «Библиотека имени Ленина» — «Боровицкая». Еще четыре узла объединяют по три станции: Киевский — три одноименные станции, Таганский — две одноименные станции и станцию «Марксистская», Центральный— «Проспект Маркса»—«Площадь Свердлова» — «Площадь Революции».

Самая длинная из действующих линий — Горьковско-Замоскворецкая. Ее длина — 40,3 км. Поезд проходит это расстояние за 49 минут 45 секунд (если он следует до «Каховской», то время сокращается до 40 минут 50 секунд).

Самая короткая линия — Калининская. Эти 13,1 км поезд проходит за 17 мин.

Приведем такие же сведения и по остальным линиям. Кировско-Фрунзенская — 22,4 км за 34 мин. Ждановско - Краснопресненская — 35,9 км за 49 мин. Арбатско - Покровская — 18,7 км за 26 мин. 30 с. Филевская — 14,4 км за 22 мин. 45 с. Кольцевая — 19,4 км за 27 мин. 30 с. Калужско-Рижская — 31,5 км за 44 мин. Серпуховская — 16,9 км за 22 мин. 30 с.

Три станции Московского метрополитена — «Красные ворота», «Кропоткинская» и «Маяковская» — включены в список памятников советской архитектуры и градостроительства, подлежащих государственной охране.

В тоннелях работают сотни вентиляторов. В течение часа воздух под землей меняется 3—4 раза. За сутки на станции и в тоннели вентиляторы нагнетают почти 5 миллиардов кубометров свежего воздуха.

На станции «Ждановская» очень легио сделать пересадиу с электрички на метро и наоборот. Станции железной дороги и метрополитена находятся буквально под одной ирышей.

ково» и «Теплый Стан», расположенных на продолжении Калужской линии А в 1989 году здесь появятся станции «Ясенево» и «Битцевский парк».

Кировский радиус метрополитена тоже заметно увеличится: на новом его участке длиной около четырех километров появятся станции «Черкизовская» и «Улица Подбельского».

В новый, развивающийся столичный район Крылатское пойдут подземные экспрессы от станции «Молодежная» Филевского радиуса.

От станции «Арбатская» можно будет проехать к Парку Победы.

Уже сейчас градостроители думают о тех работах, которые предстоят им в будущем. Предполагается, например, продолжить Люблинскую линию через Марьино в Братеево и Орехово-Борисово. Одновременно она будет расти и в другую сторону: через станцию «Тургеневская» пойдет к Трубной площади, площади Коммуны, в район Сущевского вала и далее в Дегунино.

Планируется продлить и Замоскворецкую линию. От нынешней конечной станции «Красногвардейская» голубые зкспрессы устремятся в промышленную зону Борисово.

ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА В ГОРОДЕ

Метрополитену, каким бы совершенным он ни стал, в одиночку транспортную проблему не решить. Ему нужны помощники. Едва ли не главный среди них — городская железная дорога.

Те москвичи, что живут неподалеку от железнодорожных станций, уже давно приноровились к злектричкам, не без оснований считая их быстрым и удобным транспортом. Ими же в основном пользуются и пригородные жители.

В последние годы роль железной дороги как городского транспорта значительно возросла. Не случайно, например, строители удлинили старые, построили новые платформы и проложили еще один путь из Бирюлева к Павелецкому вокзалу. Ведь чтобы доехать с периферии Москвы сюда, почти в самый центр города, злектропоезду требуется всего около двадцати минут. Это очень быстро. Конечно, попасть сюда можно и иначе, однако тогда дорога займет куда больше времени. Кроме того, злектричка на своем пути пересекает линию метро: сойдя на платформе «Коломенское», можно пересесть на станцию «Варшавская». И если раньше пересадки метро — железная дорога были редкостью, то в перспективе их станет больше. Ведь оба рельсовых вида транспорта развиваются взаимосвязанно.

Не обошли проектировщики своим вни-



манием и малое кольцо Московской железной дороги. Рассматривалась возможность организовать по ней либо кольцевое движение электричек, либо маятниковое между радиальными линиями. Однако реализовать зту идею вряд ли удастся: слишком сложно и дорого.

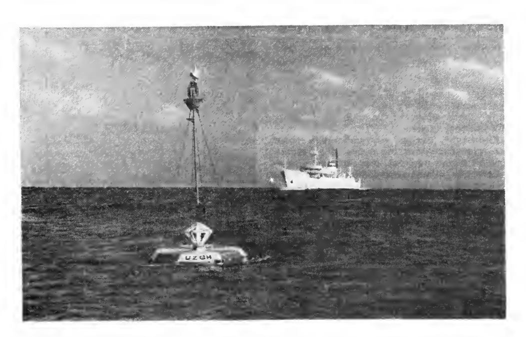
При планировании скоростных линий метро учитывали и программу развития сети железных дорог. Она обширна и предусматривает не только строительство новых станций, но и прокладку дополнительных главных путей, создание смешанной тупиково-диаметральной системы железных дорог. Эта система будет состоять из четырех отрезков радиальных направлений Ярославской, Павелецкой, Киевской и Казанской железных дорог. Прибывающие по ним пассажиры попадают в тупик, чтобы ехать дальше, необходимо пересесть на иной транспорт. На остальных вокзалах дело обстоит по-другому. Уже сейчас соединены между собой Савеловский и Белорусский (Савеловско-Смоленская линия) и Рижский с Курским (Рижско-Курская линия) вокзалы. Планируется прокладка Рижско-Горьковской (соединит Рижское и Горьковское направления) и Курско-Октябрьской (соединит Курский и Ленинградский вокзалы) диаметральных линий. Диаметральными они названы потому, что проходят через всю Москву от края до края.

Справиться с увеличивающимся потоком пассажиров поможет реконструкция Павелецкого и Казанского вокзалов. Предполагается строительство южного пассажирского комплекса в районе станции «Битца». Кроме названных, он призван разгрузить еще и Курский вокзал

Новые линии метрополитена не станут дублерами железной дороги — они пройдут в стороне от них Однако и те, и другие образуют общую сеть благодаря тому, что будут пересекаться. Это создаст дополнительные удобства для пассажиров.

К 2010 году протяженность линий ныне существующего метро увеличится до 350 километров, будет построено 120 километров скоростных подземных магистралей, протяженность внутригородской пассажирской железной дороги составит 380 километров.

Записал А. ЕМЕЛЬЯНОВ.



Автономная буйковая станция (с дисковым буем) установлена в стрежне Гольфстрима, на Бермудском полигоне. Скорость течения здесь более 10 км/час. На снимке вдали научно-исследовательское судно погоды «Пассат».

МЕТЕОПОСТЫ В ОКЕАНЕ

Кандидат технических наук И. ЛЫЗЛОВ (г. Одесса).

ТОЧКА «С»

Для достоверного прогноза погоды нужны сведения о состоянии атмосферы и гидросферы всей Земли. Чем больше метеопостов, тем больше сведений, тем надежнее прогноз.

Мировому океану — гигантскому аккумулятору солнечной энергии — принадлежит одна из самых главных ролей в формировании погоды. Однако океан пока еще значительно хуже, чем суша, охвачен постами метеонаблюдений. Большим подспорьем в работе метеорологов стали глобальные наблюдения за погодой из космоса, но и они не в состоянии заменить постоянные точки наблюдений в Мировом океане. По решению Всемирной метеорологической организации установлены океанические посты в Северной Атлантике.

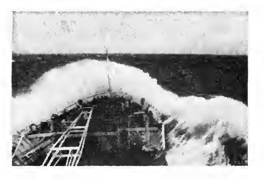
Выбраны четыре постоянные точки, которые обозначили латинскими буквами «С», «L», «M» и «R». Каждая станция имеет точные координаты и обслуживается специальными морскими судами. Станцию «L» обслуживают английские суда погоды, «R» — французские, «M» — скандинавские и голландские, а точку «С», или, как ее еще называют, «Чарли», метеослужбы США, а с лета 1975 года — СССР.

Эти станции дают сведения, которые позволяют своевременно предупредить беду от надвигающихся ураганов, сильных штормов, циклонов и других грозных явлений природы.

Станцию «С» (ее координаты: 52°45′ северной широты и 35°30′ западной долготы) обслуживают научно-исследовательские суда погоды (НИСП) Государственного океанографического института (ГОИН).

Суда оборудованы самыми современными приборами, автоматами, машинами. Половина экипажа судна — научные работники разных специальностей. Все это позволяет весьма полно и с высокой точностью вести наблюдения на любой глубине в океане и на любой высоте в атмосфере. Океанологи и гидрохимики фиксируют температуру, соленость и другие физические и химические изменения морской воды, определяют направление и скорости течений на разных горизонтах, ведут наблюде-

При встрече с волной нос судна словно приседает.



ния за волнами, льдами, айсбергами. Метеорологи, аэрологи и синоптики изучают атмосферу в приводном слое и в высоких слоях, вплоть до 60—70 километров. Для высотного зондирования атмосферы используют шары-зонды и ракеты.

Суда погоды несут вахту круглосуточно. Смена судов происходит каждый месяц. Наблюдения систематически передаются в английский центр обработки данных — Брекнелл. Но, кроме того, сведения с НИСП поступают в гидрометцентры и институты ряда стран, а также на суда, пересекающие океан.

Нелегкая служба у судов погоды, за сотни миль от берега, чаще всего в бушующем океане. Предупреждая проходящие суда о возникшем по их курсу шторме, они рекомендуют, как избежать встречи с бурей, но сами они даже в самую жестокую непогоду не имеют права уйти с точки. Особенно достается морякам зимой, когда нужно еще обкалывать лед, которым обрастает судно.

Морским наблюдателям приходится работать, есть, спать, словно на гигантских качелях. И так не день, не два, а месяцы. Кроме 30-дневной вахты, нужно еще пройти на точку и уйти с нее.

РЕКА БЕЗ БЕРЕГОВ

Для смены поста на станции «С» судам погоды приходится проделать тысячемильный путь от Одессы и обратно. На это уходит еще два месяца, так что каждый рейс длится три месяца. Этот вынужденный вояж тоже используется для изучения океана. Проводятся океанологические работы в экваториальной зоне, в районе Ньюфаундленда, изучают Гольфстрим в самых его истоках.

Гольфстрим называют рекой в океане. Но это особая река: без берегов, без дна, река, несущая в 20 раз больше воды, чем все, вместе взятые, реки мира! Река, которая никогда не замерзает, хотя течет от экватора за Северный полярный круг. Протяженность Гольфстрима более 10 тысяч километров, глубина от 1 до 5 километров, ширина стрежня до 50 километров, а температура даже зимой редко бывает ниже 20° С. Скорость течения в Гольфстриме от 6 до 10 и более километров в час.

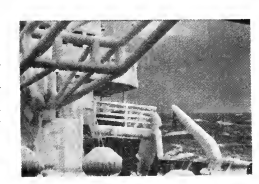
Гольфстрим уже давно изучают ученые многих стран, но данные о нем все еще остаются неполными и зачастую разноречивыми. Объясняется это тем, что инструментальные наблюдения за Гольфстримом сложны и трудоемки. Многие характеристики очень изменчивы, и то, что наблюдали сегодня, завтра может не подтвердиться. Еще немало предстоит узнать о Гольфстриме. Для этого прежде всего нужны точные и регулярные измерения, наблюдения. Произвести такие измерения в Гольфстриме — задача не из простых.

ВЕРТИКАЛЬ

Вертикалью называют океанологическую станцию, на которой ведутся исследования по вертикали, от поверхности океана ко дну. Ряд таких станций, расположенных на некой прямой, называют разрезом. Для изучения Гольфстрима советскими учеными намечено несколько таких разрезов поперек течения. Сопоставляя регулярно получаемые данные о температуре, солености, направлении и скорости течения на разных глубинах, можно определить, какое количество тепла, куда и с какой скоростью несет Гольфстрим. А эти данные, в свою очередь, помогут уточнять прогнозы погоды, столь необходимые для всех.

Итак, вертикаль. Но как на такой вертикали высотой в несколько километров, да еще на быстром течении, удержать приборы? Для этого служат автономные буйковые станции (АБС). Станция состоит из поплавка — буя, стального троса — буйрепа, якоря и приборов, которые навешаны на трос на разной глубине от поверхности океана. Приборы здесь — это специальные автоматические самописцы, они записывают на магнитную пленку данные о температуре, солености (степени электропроводности) воды, а также фиксируют скорость и направление течения. Приборы заключены в герметичные корпуса, способные выдержать давление воды в несколько сот атмосфер.

Казалось бы, и устройство АБС и работа с ней — дело нехитрое, однако все не так



Начинается обледенение судна.



Общий вид металлического дискового буя.

уж просто. Например, трос. Он должен быть прочным, чтобы выдержать нагрузку от приборов, от сил, действующих на буй и стремящихся унести его в сторону течения, от ветра и волн, от веса самого троса и от действия течений на трос и на приборы.

Если взять трос потолще, то увеличится его вес, возрастет нагрузка на буй. Плавучесть буя зависит от размеров, но, чем он больше, тем больше силы, действующие на него. Круг замкнулся.

Стальной десятимиллиметровый трос длиной 4 тысячи метров (средняя глубина океана) весит более двух тонн. Если взять трос потоньше, он может оборваться под собственной тяжестью. Поэтому, чтобы облегчить нагрузку на буй, делают набор тросов, у которых толщина уменьшается с глубиной. Длина троса должна быть на 15—20 процентов больше, чем глубина, иначе буй испытывает излишнее волновое воздействие и уходит под воду при изменении уровня океана, что происходит постоянно.



Буй серийной океанографической станции (марки ГМ-51) напоминает поплавок для удочки,— конечно, гораздо больших размеров. Это цилиндр, собранный из пенопластовых дисков, нанизанных на длинный металлический стержень-трубу. Верхняя часть трубы выполняет роль сигнальной мачты с огнем и отражателем для радара, а за нижнюю крепится трос. Устройство весьма простое, но, увы, не очень надежное. Там, где нет постоянных и значительных течений, такая стандартная буйковая станция выполняет свои функции, но для работы в Гольфстриме она непригодна. Дело в том, что на большом течении буй цилиндрической формы, когда к тому же его подвижность на поверхности океана ограничена тросом и якорем, притапливает. Это связано с повышением давления воды, ветра, волн. Пенопласт сжимается, плавучесть буя уменьшается, и он начинает ускоренно погружаться. Процесс напоминает засасывание в болото. Ясно, что, когда тонет буй, гибнет вся станция.

Вот почему специалистам пришлось заняться разработкой буя новой конструкции. Такую разработку выполнили совместно сотрудники Государственного океанографического института, Черноморского центрального проектно-конструкторского бюро.

Был создан металлический дисковый буй, который на быстром течении работает как крыло (как воздушный змей). Этому способствует очень малая осадка буя, его дискообразная форма и жестко укрепленный металлический шток с обтекателем, за который крепится трос. Установленный на «мертвом» якоре с такой же притравкой троса, как и у ГМ-51, этот буй занимает положение в водном потоке под некоторым углом.

Гидродинамические силы, действующие на буй, теперь изменили свое направление, они не притапливают, а выталкивают буй из потока. Буй стал непотопляемым. Все проверки — вначале на опытных установках, затем на Черном море, где судно буксировало буй со скоростью Гольфстрима, и, наконец, в самом Гольфстриме, в стрежне течения на Бермудском полигоне,— дисковый буй прошел с оценкой «отлично».

Благодаря дисковому бую удалось замерить скорости течения по вертикали. Так, на поверхности океана и до 100 метров глубины скорость составляла 2,8 м/сек, то есть более 10 км час. На глубине 200 метров она уменьшилась до 8 км час, а на полукилометровой глубине — до 3 км/час. Скорость течения убывает до глубины 2 километра.

Итак вопрос о непотопляемости буя, а значит, и всей автономной буйковой стан-

Опускают на глубину зонд-батометр — прибор, определяющий, как распределяются температура и соленость морской воды по глубине. Работает в автоматическом режиме.

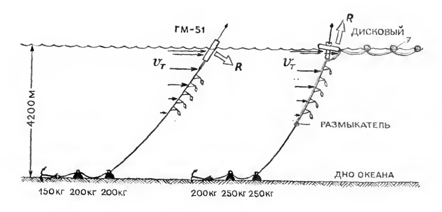


Схема устройства и работы автономной буйковой станции. Слева — буй поплавновый; справа — дисковый.

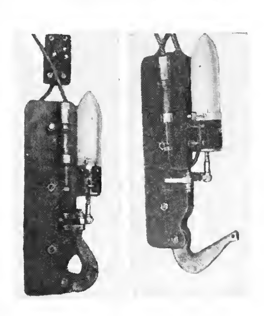
ции решен. Но, к сожалению, это не единственная проблема.

Чтобы установить автономную буйковую станцию, судно стопорит машины и ложится в дрейф.

Начинается многочасовая работа: травление (опускание) троса на глубину 4—6 километров. Одновременно на трос навешиваются цепочка якорей, приборы и снаряжается буй. Работа требует большого опыта и сноровки палубной команды и океанологов. Но обычно, даже в плохую погоду, установка станции проходит благополучно. Успех определяется тем, что к моменту, когда в дно мертвой хваткой вцепляются якоря, судно «прощается» с буем, то есть оно уже с ним не связано. Совсем иное дело, когда настает время поднять буйковую станцию на борт судна. Для этого необходимо подойти к бую и зацепить его. А это значит, что судно вместе с буем некоторое время удерживается на якорях автономной буйковой станции. Но судно не буй, и силы, действующие на него, во сто крат больше, чем на буй. На них не рассчитаны ни трос, ни якоря. Следовательно, либо засосавшиеся в грунт тяжелые якоря должны сорваться с места, либо лопнет трос. К сожалению, чаще происходит последнее. При этом, если трос лопнет у якорей, беда небольшая. Это даже хорошо — легче будет вытащить трос. Беда, если трос лопнет у буя. Тогда пропали не только записи, но и приборы. Именно так чаще всего случается.

Помочь тут может специальный размыкатель троса, устанавливаемый ниже приборов и по команде отсоединяющий буй с приборами от части троса и якорей. Тогда судно, подошедшее к станции, спокойно и без больших усилий поднимет ее на борт.

В одном из рейсов научно-исследовательского судна погоды «Пассат» автор этих строк совместно с механиком Г. Козаренко и инженером Ю. Глуховым разработал и изготовил электромагнитный глубоководный размыкатель троса. Для управления размыкателем потребовался кабель, по которому можно подать ток. Мы использовали специальный кабель, изготавливаемый нашей промышленностью. Он же выполняет роль несущего троса. Но теперь



Электромагнитный размыкатель троса автономной буйковой станции. Слева — рабочее положение, справа — после размыкания.

кабель-трос не заканчивается у буя, а имеет 200-метровый «хвост» (по морскому — свистов), поддерживаемый на воде поплавками. На конце хвоста установлен штепсельный разъем Свистов, как хвост у змея, вытягивается по направлению течения. Судно заходит со стороны хвоста, то есть идет против течения и на медленном ходу вылавливает концевой поплавок. На борту разъем подсоединяют к источнику питания, и размыкатель освобождает буйковую станцию от якорей. После этого поднять буй уже нетрудно. Способ простой, дешевый и надежный.

Дисковый буй и электромагнитный размыкатель оказались хорошими помощниками при изучении Гольфстрима.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И РЫБЫ

Доктор биологических наук Г. АКОЕВ и кандидат биологических наук Ю. АНДРИАНОВ (Институт физиологии имени И. П. Павлова АН СССР, г. Ленинград).

И животные, и человек постоянно взаимодействуют с живой и неживой природой. На все возможные изменения среды реагируют специальные клетки — рецепторы. Благодаря им мы видим и слышим, ощущаем запахи и вкус, чувствуем прикосновения. Свойства окружающего мира преобразуются в нервные импульсы и становятся информацией, доступной для организма. Поступая в мозг по нервным волокнам, импульсы от рецепторов подвергаются дальнейшей обработке.

Окружающий нас мир воспринимается несколькими типами рецепторов. Механорецепторы, расположенные в коже, органах слуха, вестибулярного аппарата и боковой линии рыб, чувствительны к механическим воздействиям. Терморецепторы воспринимают колебания температуры, хеморецепторы — химического состава среды, фоторецепторы реагируют на свет, обонятельные рецепторы — на запах. К этим пяти классическим типам рецепторов в последнюю четверть века добавились электрорецепторы. Их роль — восприятие электрических сигналов в водной среде.

Существование электрорецепторов предсказано учеными задолго до их открытия. Еще в 1901 году известный русский физиолог В. Я. Данилевский в статье «Исследования над физиологическим действием электричества на расстоянии» писал: «Жизнь организованных существ несомненно протекает среди обширного заряженного конденсатора, состоящего из атмосферы и Земли. При различных физико-космических и земных условиях животным приходится подвергаться влиянию колебательных электрических и магнитных полей. Как происходят воздействия и чем они обнаруживаются — эти вопросы общей физиологии получат свое разрешение в будущем... правильнее всего было бы искать специальные аппараты для восприятия электрических раздражений именно в нервной системе внешних покровов тела».

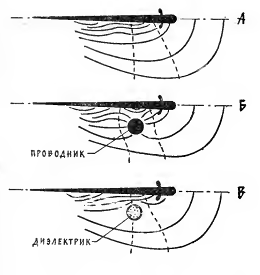
Можно лишь удивляться, что после таких пророческих слов понадобилось более полувека, прежде чем состоялось знакомство с электрорецепцией. Впрочем, появление у некоторых водных позвоночных животных особых «электрических» органов неудивительно. Дело в том, что водная среда обладает очень важным свойством — электропроводностью, а многие физические и биологические процессы дают электрические поля. Это и атмосферные явления, и колебания магнитного поля Земли, отличие солености в различных участках водоема, жизнедеятельность водных организмов и многое другое. Вся жизнь водных организмов проходит таким образом в постоянно меняющемся электрическом поле.

Высокая чувствительность некоторых рыб к электрическим полям заинтересовала ученых еще в первой половине двадцатого века. Голландские ученые Паркер и Ван Хойзен выяснили, что карликовые сомики чувствуют приближение металлического предмета на расстоянии в несколько сантиметров. Причем массивные металлические предметы отпугивали, а предметы меньших размеров, наоборот, привлекали рыб. На основании этих опытов авторы сделали вывод, что на поведение рыб влияют электрические токи, возникающие при контакте металла с водой.

В 1958 году появились ставшие уже классическими работы английского исследователя Лиссмана. Объектом его внимания стали рыбы, обитающие в реках Африки и Южной Америки. Их так называемые слабые электрические органы, генерирующие в окружающую водную среду регулярные электрические разряды в несколько вольт, не могли использоваться рыбами ни для обороны, ни для нападения. Эксперименты Лиссмана на нильской щуке показали, что при обучении рыба способна различать в аквариуме идентичные по форме предметы, основываясь на их электропроводности. Плавая в мутной воде, при почти нулевой видимости, нильская щука никогда не ударяется о препятствия. При появлении в аквариуме незнакомого предмета рыба поворачивается к нему хвостом, где расположены электрические органы, и как бы ощупывает незнакомый объект.

Так появилась гипотеза Лиссмана об электрорецепторах. Согласно ей, постоянные разряды электрического органа создают вокруг рыбы электрическое поле правильной формы. В момент разряда хвост рыбы становится электроотрицательным по отношению к голове. Ток возбуждает электрорецепторы, расположенные по всему телу животного. Внесение в поле, создаваемое рыбой, проводников приводит к сгущению силовых линий, а внесение диэлектриков — к их разрежению. В том и другом случае потенциалы на поверхности тела перераспределяются, и объект воспринимается рыбой.

Ноиоторые виды рыб создают вокруг себя электрическое поле правильиой формы (А). В ставших уже классичесиими опытах аиглийсиого исследователя Лиссмана в это поле виосились то проводиини (Б), то диэлектрии (В). Это приводило к исиажеиию силовых лииий полей элеитричесиих рыб. Потеициалы на поверхности тел рыб перераспределялись, и это давало им возможность воспринимать те или иные окружающие предметы.



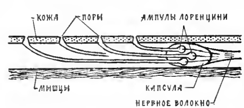
Как же устроен электрорецептор? Рассмотрим это на примере так называемых ампул Лоренцини, встречающихся у скатов и акул. Отдельный рецепторный орган состоит из канала, идущего от поверхности кожи, и заканчивается слепым расширением — ампулой. Длина каналов варьируется от 500 микрометров у пресноводного ската до нескольких десятков сантиметров у крупных морских скатов. На дне канала находятся рецепторные клетки. В каждом рецепторном органе морских рыб их несколько тысяч. К ампуле подходят нервные волокна. Они контактируют с рецепторными клетками с помощью синапсов — особых структур, в которых с помощью химических веществ — медиаторов — передается возбуждение с рецепторной клетки на нервное волокно. Высокая электропроводность содержимого каналов и сопротивление стенок, хорошая изоляция между отдельными клетками придают каналам свойства идеального морского кабеля: электрический сигнал идет практически без ослабления.

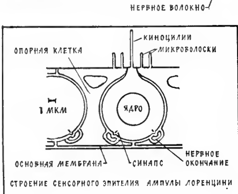
Наиболее чувствительные рецепторы реагируют на электрическое поле напряженностью 0,01 мкВ/см. К слову, такую напряженность создает в воде батарейка карманного фонарика, если электроды развести друг от друга на 450 километров! Природа поставила перед учеными труднейший вопрос: как рыбы воспринимают такие слабые сигналы, соизмеримые лишь с энергией броуновского движения молекул? Точного ответа у физиологов пока нет.

Стоит сказать и о биологическом значении электрорецепции. Среди ученых нет пока единодушия по этому вопросу. Одни считают, что электрорецепция служит для ориентации и навигации, другие видят в ней способ общения между особями (социальная функция электрорецепторной системы) и средство обнаружения добычи.

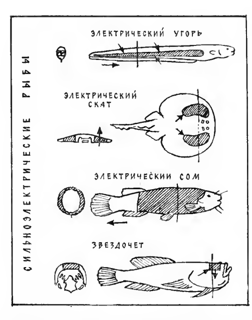
Способность некоторых животных с большой точностью определять направления движения во время миграций давно хорошо известна. Еще в прошлом веке высказывались предположения, что для этих целей могут использоваться электрические и магнитные поля. Обсуждался и вопрос об индукционных токах, возникающих в воде или теле животного при движении в магнитном поле. Поведенческие и электрофизиологические эксперименты полностью подтвердили эту гипотезу.

Исследования, выполненные в лаборатории физиологии рецепции Института физиологии имени И. П. Павлова АН СССР, показали четкую реакцию электрорецепторов на изменение искусственного магнитного поля у скатов. Она обусловлена индукционными токами, возникающими в теле животного и морской воде. Возбуждение или торможение рецептора зависит от направления силовых линий поля и расположения канала электрорецептора на теле. Рецепторы, для которых индукционные токи являются входящими, реагируют уменьшением активности, тогда как рецепторы, для которых эти токи выходящие, реаги-

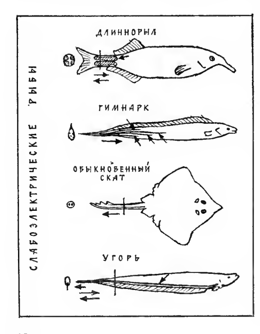




Электрорецепториые органы были отирыты еще в 1678 году итальяицем Лореицини, иоторый считал, что оии выделяют слизь, обволаиивающую иожу рыб. Истиииую же роль этих органов удзлось обнаружить только в 1962 году. На рисуние поиазаио строеиие элеитрорецептора сиата, получившегс название «ампулы Лоренцини».



Всех рыб, имеющих электрорецепторы, разделяют иа три группы. Первую составляют иеэлектрические рыбы: большииство видов акул и скатов, ряд представителей отряда сомообразиых, а также осетровые рыбы. Во вторую группу входят слабоэлектрические рыбы. У них есть электрические органы, амплитуда разрядов иоторых ие превышает 10—15 вольт. Это южиоамерикаиские пресиоводные рыбы-иожи, затем иильские щуки, рыбы-тапиры, живущие в африкаиских реках, и представители семейства обыкиовеииых скатов. К третьей группе отиосятся сильиоэлектрические рыбы, способные генерировать разряды, достигающие сотеи вольт. Это электрические скаты, угри, сомы и эвездочеты, обитающие преимущественно в южиых морях. На рисуиках — представители сильио- и слабоэлектрических рыб. Электрические органы заштриховаиы и показаны малеиькими стрелками.



руют возбуждением. Рецепторы ампул Лоренцини могут реагировать не только на изменяющееся, но и на постоянное магнитное поле, если рыба и вода перемещаются относительно друг друга.

Особую значимость имеют данные, полученные Г. Р. Брауном и О. Б. Ильинским, свидетельствующие о восприятии электрорецепторами рыб (конкретно — ската) магнитного поля Земли. В условиях достаточно быстрого тока воды (скорость — 24 сантиметра в секунду) рецепторы реагировали на изменения магнитного поля Земли. Электрорецепторная система скатов также чувствительна к колебаниям геомагнитного поля и к электрическим полям морских волн. Особенно наглядно это проявляется во время магнитных бурь. Способность электрорецепторной системы ампул Лоренцини к восприятию слабых магнитных полей, и в первую очередь магнитного поля Земли и его вариаций, позволяет предположить важную роль электрорецепторов в ориентационно-навигационной деятельности некоторых рыб. А чувствительность рецепторов к электрическим полям морских волн помогает рыбам, находящимся на глубине, получать сведения о состоянии поверхности моря.

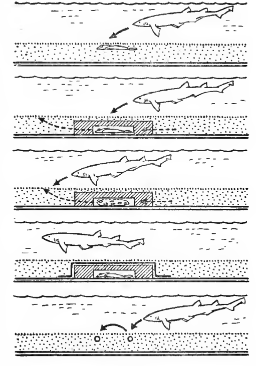
Многие слабоэлектрические рыбы обитают в мутной воде тропических рек, и зрение у иих развито очень слабо. Именно поэтому электрические органы и система электрорецепторов крайне необходимы таким рыбам для ориентации. Уже описывались классические опыты Лиссмана на нильской щуке, которая различала объекты с разным удельным электрическим сопротивлением. Эти результаты были подтверждены и на многих других слабоэлектрических рыбах, так что теперь электролокационная гипотеза у этого вида рыб сомнений не вызывает.

Электролокацию рыб можно, пожалуй, сравнить с эхолокацией летучих мышей или дельфинов. Принцип здесь общий: животиые излучают и воспринимают свои же сигналы, измененные в зависимости от свойств окружающей среды. Следует учесть, что электролокация не единственный способ ориентации у слабоэлектрических рыб.

Система «электрический орган — электрорецептор» может использоваться, кроме того, и для обмена информацией между особями. При агрессивном поведении резко увеличивается частота разрядов электрического органа, что, по-видимому, должио служить для соперника сигналом о намерении защищать свою территорию. В этом случае разряды играют роль социальной связи, подобно тому как пение птиц служит для разграничения мест их обитания.

Известны разные типы сигналов, информирующие о состоянии животных и их намерениях. Одни предшествуют нападению на других рыб, свидетельствуют о желаиии продолжать атаку, другие говорят об ослаблении агрессивных намерений и о прекращении борьбы. Безусловно, существуют и другие сигналы общения между ры-

Любопытный эксперимент, проведенный американским ученым Калмийном на акулах и скатах. Он показал, что животные могут обнаруживать добычу, пользуясь исключительно электрическим «чутьем».



бами, однако опознание этого своеобразного языка животных — дело далеко не простое. Зарегистрировано много разнообразных сигналов, функциональное значение которых пока неизвестно.

Важна роль электрорецепторов и в пищевом поведении рыб. Дело в том, что все водные организмы (рыбы, личинки насекомых, черви и пр.) окружены собственными стационарными электрическими полями, на которые налагаются колебания потенциалов, возникающие при дыхательных и других движениях животного. Эти потенциалы достигают 100 мкВ/см, т. е. примерно в сто раз превышают среднюю чувствительность электрорецепторов.

Возможность рецепции биоэлектрических полей рыб подтверждается и прямыми экспериментальными данными. Например, на электрическую активность может влиять появление в аквариуме других особей. Если животные сближаются до расстояния 15 и менее сантиметров, электрорецепторы реагируют на такие поля.

В этом отношении очень показательны поведенческие эксперименты, проведенные американским ученым Калмийном на акулах и скатах. Оказалось, животные могут обнаруживать добычу, пользуясь исключительно электрическим «чутьем». Камбалу, которая служит пищей акулам и скатам, помещали в камеру и зарывали в песок. По условиям эксперимента добычу нельзя было обнаружить иначе, как по электрическому полю. Но отсутствие слуховой, зрительной и других видов информации не мешало рыбам-хищницам отчетливо определять местоположение добычи уже с расстояния 10—15 сантиметров и выкапывать ее из песка. Затем опыт усложнили: камеру экранировали полиэтиленовой пленкой, и животные уже не могли отыскивать добычу. Когда же электрический ток начинали пропускать просто через пару электродов, зарытых в песок, акулы и скаты вновь начинали искать добычу. Но вместо камбалы они реагировали на источник тока. Сходные результаты получены и на других видах рыб.

Очень интересны возможности электрических рыб в предсказании землетрясений. В Японии с давних пор подмечали необычное поведение пресноводного сомика за несколько часов перед подземными толчками. Рыбы становились очень чувствительными даже к слабым постукиваниям по столу, на котором стоял аквариум. Причем странная реакция рыб отмечалась только в том случае, если аквариум был электрически связан с ближайшим водоемом. Несомненно, что и здесь не обходится без электрорецепторов.

Перед землетрясениями сейсмологами действительно регистрируются колебания электрического поля напряженностью несколько мкВ/см, которые, по всей видимости, и воспринимаются сомиками. Поскольку электрорецепторы обнаружены теперь и у туркестанского сомика, появились предпосылки для проведения подобных экспериментов и в нашей стране. Предполагается исследовать возможности биологического предсказания землетрясений в сейсмоопасных густонаселенных районах Средней Азии.

Количество животных видов, у которых обнаружена электрорецепция, постоянно растет. В самое последнее время к ним прибавились миноги, хвостатые амфибии и млекопитающее — австралийский утконос. Предполагается, что и многие древние водные позвоночные животные были электрочувствительны. Возможно, исследования распространенности электрорецепции позволят определить, как давно появилось это свойство у животных организмов, как шла эволюция электрорецепторной системы. Пока есть основания полагать, что электрорецепторы появились одновременно с основными органами чувств позвоночных животных — примерно 400 миллионов лет назад.

Открытие и изучение электрорецепции не только расширило знания о живой природе, но и, несомненно, даст в недалеком будущем практические результаты. О прогнозировании метеорологических и тектонических явлений мы говорили. Кроме того, знания об электрорецепторах могут быть использованы в промышленном рыболовстве, в обеспечении безопасности подводных работ и других областях деятельности человека.

МАТЕМАТИКА:
85 ЛЕТ БЕЗ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ

Кандидаты физико-математических наук М. АБЕЛЬ, Э. АБЕЛЬ, А. ФЛЯЙШЕР (г. Тарту).

Как ни парадоксален и обиден этот факт, но математики, рыцари «царицы наук», никогда не станут лауреатами наиболее престижных — Нобелевских — премий, присуждаемых ежегодно Шведской академией за выдающиеся научные достижения. Никто не облачит их в черные академические мантии, специально приготовленные к торжественному дню вручения премий, их не поздравит с высоким званием шведский король, никто из них не прочтет традиционную нобелевскую лекцию. А, казалось бы, чем они хуже физиков, химиков, биологов, медиков... Увы, Нобелевских премий по математике не было, нет и никогда не будет, ибо такова воля их учредителя. Чем же насолили математики великому изобретателю динамита, решившемуся на такой шаг? Тем более что в первоначальном варианте завещания и математика была названа Нобелем в числе премируемых (а следовательно, и «премьерных») наук. Историки выделяют здесь две причины-версии, послужившие основой этого решения.

Версия первая (франко-американская): выдающийся шведский математик Миттаг-Леффлер (иностранный член Петербургской академии наук, а впоследствии иностранный почетный член АН СССР) настойчиво и небезуспешно ухаживал за женой Нобеля. Узнав об этом, учредитель премий решил отомстить обидчику и его науке таким своеобразным способом.

Версия вторая (шведская): во время составления нобелевского завещания Миттаг-Леффлер был безусловным лидером шведской математики. Нобель, конечно, знал это, как и то, что, учредив премию по математике, он тем самым создаст реальную предпосылку для присуждения ее Миттаг-Леффлеру, к которому (это доказано) испытывал глубокую личную неприязнь по причинам, возможно, отличающимся от вышеназванной.

Эта почти детективная история так или иначе оставила математику на длительный срок без международной премии. Первым человеком, не просто заметившим это вопиющее для науки недоразумение, но и попытавшимся его исправить, стал Джон Чарльз Филдс.

Он родился 14 мая 1863 года в канадском городе Гамильтоне. После окончания Торонтского университета и защиты диссертации он в течение многих лет работал профессором математики в различных университетах Нового Света. В 1923—1932 годах Филдс — председатель Оргкомитета международных математических конгрессов. Вот тогда-то у Филдса и зародилась идея восполнить пробел, искусственно созданный Нобелем, учредив международную премию за наиболее выдающиеся результаты в области математики. Оргкомитет очередного Международного математического конгресса единогласно поддержал это предложение, и уже в начале следующего, 1932 года в Торонто увидел свет меморандум Дж. Ч. Филдса «International Medals for Outstanding Discoveries in Mathematics» («Международные медали за выдающиеся открытия в математике»). Дабы подчеркнуть интернациональный характер медали, было специально решено не присваивать ей имени какого-либо из великих математиков прошлого.

В сентябре 1932 года на Международном математическом конгрессе в Цюрихе предложение Филдса было окончательно утверждено. Сам он, к сожалению, не дожил до этого знаменательного события всего месяц. Бóльшую часть своего состояния Филдс завещал Международному математическому союзу для создания премиального фонда. Учитывая огромные заслуги Филдса в учреждении премии, решено было присвоить высшей математической награде его имя. В отличие от Нобелевских премий, присуждаемых, как правило, маститым ученым, премию Филдса решено было присуждать молодым математикам (до 40 лет), и не ежегодно, а каждые четыре года во время проведения Международных математических конгрессов. Премия слагается из золотой Филдсовской медали и 1500 канадских долларов. Но куда важнее этих составляющих огромный престиж лауреата Филдсовской премии. Ведь она — подтверждение того, что за прошедшее четырехлетие вы были лучшим в мировой математике.

За минувшие пятьдесят лет (вручение премий началось в 1936 году) их только тридцать, вписавших свои имена в список лауреатов. Давайте познакомимся с ними (см. таблицу).

Неспециалисту трудно не только понять прелесть результатов каждого из лауреатов, но даже и разобраться в названии областей математики, в которых работает каждый из них. «Даю вам честное слово, что эта формула верна»,—успокаивал слушателей во время одной из своих лекций академик Ландау. Точно так же и авторы дают слово читателям: каждый из обладателей Филдсовской премии уже оставил заметный след в истории математики.

Прошло время, и в 1982 году на свет появилась новая международная премия, носящая имя выдающегося финского математика Рольфа Германа Неванлинны (1895—1980), в прошлом ректора Хельсинкского университета и президента Международного математического союза. Ее было решено присуждать молодым ученым за достижения в области математических аспектов теории информации. Первым обладателем премии Неванлинны (золотая медаль и 5 тысяч швейцарских франков) стал в 1982 году американский математик Роберт Тарьян за свои работы в области анализа алгоритмов. Летом 1986 г. на 20-м Международном математическом конгрессе в Беркли (США) премия Неванлинны № 2 была вручена англичанину Лесли Валиенту за работы по компьютерной математике.

Время и место проведения конгресса	Лауреат, страна	Место работы в момент присуждения премии
1936 г., Осло	Ларс Альфорс (Финляндия)	Гарвардский университет
	Джесси Дуглас (США)	Массачусетский технологический институт
1950 г., Кембридж (США)	Атле Сельберг (Норвегия)	Принстонский институт перспективных исследований
	Лоран Шварц (Франция)	Университет г. Нанси
1954 г., Амстердам	Кунихико Кодаира (Япония)	Принстонский университет
	Жан-Пьер Серр (Франция)	Парижский университет
1958 г., Эдинбург	Клаус Ф. Рот (Англия)	Лондонский университет
	Ренэ Том (Франция)	Страсбургский университет
1962 г., Стокгольм	Джон Милнор (США)	Принстонский университет
	Ларс Хёрмандер (Швеция)	Стокгольмский университет
1966 г., Москва	Майкл Ф. Атья (Англия)	Оксфордский университет
	Александр Гротендик (по его заявлению ООН выдала ему паспорт гражданина мира)	Парижский университет
	Поль Дж. Коэн (США)	Стенфордский университет
	Стефэн Смейл (США)	Калифорнийский университет в Беркли
1970 г., Ницца	Алан Бэйкер (Англия)	Кембриджский университет
	Сергей Новиков (СССР)	Московский государственный университет
	Джон Г. Томпсон (Англия)	Кембриджский университет
	Хейсуке Хиронака (Япония)	Гарвардский университет
1974 г., Ванкувер	Энрико Бомбиери (Италия)	Пизанский университет
	Дэвид Мамфорд (США)	Гарвардский университет
1978 г., Хельсинки	Пьер Делинь (Бельгия)	Парижский институт перспективных исследований
	Даниэль Квиллен (США)	Массачусетский технологический институт
	Григорий Маргулис (СССР)	Институт проблем передачи информации АН СССР
	Чарльз Л. Фефферман (США)	Принстонский университет
1983 г., Варшава	Алэн Конн (Франция)	Парижский институт перспективных исследований
	Вильям Тэрстон (США)	Принстонский университет
	Шии-Тан Яу (США)	Принстонский институт перспективных исследований
1986 г., Беркли	Саймон Дональдсон (Англия)	Оксфордский университет
	Герд Фалтингс (ФРГ)	Принстонский университет
	Майкл Фридман (США)	Калифорнийский университет в Сан-Диего

Имена следующих лауреатов назовет очередной Международный математический конгресс в 1990 году. Математики всех континентов и всех специальностей соберутся в древней японской столице Киото и вновь докажут нематематикам просто, что математика — это удивительно и прекрасно и что единственный путь к постижению даже простой математической истины — это дружба и взаимопонимание.

ПРОРЫВ ПОДВОДНОЙ

А. ВОЛГИН

После разгрома весной 1944 года немецко-фашистских захватчиков под Нарвой положение их группы армий «Север» значительно осложнилось. К середине лета обстановка для противника стала катастрофически ухудшаться. Опасаясь развертывания советских военно-морских сил, гитлеровское командование предприняло попытки усилить минные заграждения в Финском заливе. Одновременно значительно возросла активность флота. Вражеские корабли, в основном небольшие миноносцы, быстроходные десантные баржи и катера (большие корабли немцы не применяли с начала войны из-за боязни их потерять) постоянно старались нарушить наши коммуникации. Надеясь отсрочить поражение, руководство фашистской Германии решило использовать новейшее секретное подводное оружие, еще недостаточно освоенное личным составом.

В июне 1944 года в восточной части Финского залива было отмечено появление вражеских подводных лодок. Наблюдения показали, что здесь постоянно находятся две-три немецкие и одна-две лодки их сателлитов. Правда, активных боевых действий они не вели. По-видимому, минные поля из многих тысяч мин и специальные противолодочные позиции из сетей и мин, установленные самим противником и нашим флотом, сковывали действия подводников. Расположение полей редко соответствовало их границам, нанесенным на картах. Со временем течения и неизбежные ошибки команд, непрерывно подновлявших поля, изменили их конфигурацию. Очевидно, командиры лодок, не доверяя своим картам, не рисковали крейсировать на путях вероятного движения наших конвоев. Скорее всего они лежали на грунте и ждали появления подходящей цели.

В середине июля в Кронштадт в штаб Балтфлота пришло неприятное донесение — на Сескарском плесе, к востоку от Демантийских банок подорвалось и затонуло кабельное судно «Киллектор». Полученные данные об обстоятельствах катастрофы не позволили с уверенностью определить ее причину — столкновение с миной или поражение торпедой. Сразу же протралили море в месте трагедии, но мин обнаружить не удалось.

Через неделю малый охотник за подводными лодками «МО-304», находившийся в дозоре примерно в этом же районе, был подорван, согласно донесению, взрывом торпеды. В штабе это известие встретили с большим скептицизмом. Во-первых, стоимость торпеды превосходит стоимость деревянного охотника, во-вторых, для торпеды он по своим размерам слишком маленькая цель, в него просто трудно попасть. Это могло быть, если бы катер загнал лодку в безвыходное положение, например на мелкое место у берега.

В Койвисто, где находился пострадавший катер, из штаба отправили специалиста по противолодочной обороне. Результаты его командировки оказались неожиданными. Он установил, что после полуночи гидроакустик охотника, стоявшего недалеко от берега, обнаружил слабый шум винтов подводной лодки. Охотник тут же начал ее поиск, но, не найдя ничего подозрительного, вернулся к месту стоянки и лег в дрейф. Примерно через полчаса почти одновременно раздались два взрыва. Первый разломил катер пополам, второй прогремел в соседних береговых скалах. Очевидно, лодка произвела залп двумя торпедами — первая поразила катер, вторая прошла мимо.

Малый охотник был удивительным судном. Он отличался исключительно продуманной конструкцией. Размеры его корпуса допускали перевозку по железной дороге. Три авиационных бензиновых двигателя по 850 л. с. давали ему сравнительно высокую скорость в 28 узлов. Он отличался феноменальной живучестью. При поражении бензобаков снарядами или осколками ниже ватерлинии взрыва или пожара не происходило, только при попадании раскаленных осколков в пространство бензобака, заполненное бензиновыми парами, мог быть взрыв. Часто разбитый авиационной бомбой или снарядом катер, точнее, его части, не терял плавучести.

Так случилось и в этот раз. Носовая часть вскоре затонула, кормовая осталась на плаву. Команде удалось остановить поступление воды, запустить двигатели и задним ходом благополучно дойти до своей базы.

Через несколько дней нападение повторилось. У южного входа в пролив Бьёркёзунд торпеда оторвала носовую часть охотника «МО-107». Экипаж смог довести катер почти до берега, где его взяли на буксир подоспевшие на помощь корабли.

Пережившие атаку моряки рассказали, что не видели обычного пенного следа движущейся торпеды. Тем не менее теперь никто в штабе не сомневался, что это была именно торпеда. Погода стояла хорошая. Течение в этих местах слабое. Поэтому поражение плавающими минами исключалось. Почти одновременные взрывы у борта «МО-304» и у берега говорили о торпедах. Характер разрушения уцелевших кормовых частей охотников свидетельствовал о том же. В обоих случаях катера

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА
Страницы истории

БЛОКАДЫ

находились в дрейфе, а это облегчало лодке атаку.

И все же удовлетворительного ответа на вопросы, почему торпеды не оставляют следа и почему лодки охотились за столь малозначительною целью, не было.

Начальник штаба Балтфлота контр-адмирал А. Н. Петров изучил анализ происшествий, проведенный начальником отдела подводного плавания и противоминной обороны капитаном 1-го ранга А. М. Стеценко. Он обладал большим опытом, еще недавно сам командовал бригадой подводных лодок и часто выходил с ними на боевые задания. Стеценко считал, что в обоих случаях была торпедная атака. По-видимому, были применены торпеды новой конструкции, не оставляющие пенного следа. Возможно, ее винты вращались электродвигателем, питаемым от аккумуляторов. Ряд косвенных данных говорил о том, что и лодка была новейшей постройки. Ее довольно долго не обнаруживали, вероятно, она была малошумной, обычную давно бы засекли и уничтожили. Очевидно, лодка имела усовершенствованную систему управления стрельбой, на зто, в частности, указывало попадание в такую малую цель, как охотник. Проход через многочисленные минные поля и заграждения говорил о высоком уровне подготовки подводников (к середине 1944 года опытных кадров осталось мало). На обычной лодке был бы рядовой, наскоро подготовленный экипаж.

Согласившись с выводами, контр-адмирал приказал подготовить план борьбы с новым оружием и представить его на утверждение командующему флотом адмиралу В. Ф. Трибуцу. Решено было поймать и потопить лодку, а затем поднять ее и снять торпеды.

Торпедные катера усилили минные заграждения на путях возвращения лодок через финские шхеры. На боевое дежурство малые охотники стали уходить только парами. Теперь они ни при каких условиях не ложились в дрейф и не выключали двигатели. На кораблях, выходивших в море, было организовано дополнительное наблюдение за поверхностью моря в поисках перископа. Авиация усилила бомбовые удары по базам вражеского подводного флота. Увеличили число самолетов, ведущих поиски лодок в заливе.

30 июля в штаб поступило сообщение о новой трагедии: охотник «МО-105», патрулировавший у северных подходов к Бьёркёзунду, был разломан взрывом торпеды. Уцелевших семь человек доставили на базу. Подошедший к месту аварии охотник «МО-103» начал прослушивать глубину. Гидроакустик до боли в ушах вслушивался в шумы моря, но чего-либо похожего на шум винтов или звуки работающих механизмов подводного корабля не обнаружил.

Стояла хорошая погода. В гладкой воде отражалось голубое безоблачное небо. Изредка мелкая рябь нарушала однообразие зеркальной поверхности. Моряки с «МО-103» тщетно всматривались в водяную гладь. Ничего напоминающего перископ не было видно до самого горизонта. Только вдали неторопливо обыскивал морское дно дивизион тральщиков, прикрываемый двумя небольшими катерами - дымзавесчиками «КМ-908» и «КМ-910». В случае обстрела с финского берега они должны были поставить дымовую завесу.

К вечеру с «КМ-910» заметили перископ. Сразу дали сигнал охотнику. Самим дымзавесчикам нечем уничтожать подводные лодки. Через несколько минут к указанному месту на полном ходу подошел «МО-103». Перископ исчез, но сигнальщик охотника В. А. Вяткин заметил едва видимый вихревой след. Скорее всего это был след винтов. Взбитая ими вода выдала лодку. Катер бросился в погоню. Через несколько минут гидроакустик Ю. Певцов доложил:

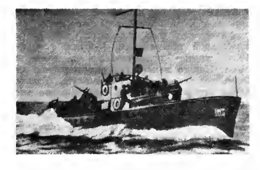
— Лодка слева пятнадцать, в семи кабельтовых!

С зтого момента ее судьба была предрешена. Командир охотника старший лейтенант А. П. Коваленко имел большую боевую практику. Стараясь не спугнуть лодку, которая могла совершить противокатерный маневр или просто лечь на дно и затаиться, он повел охотник на сближение малым ходом. У команды субмарины должно было сложиться впечатление, что катер не слышит лодку. Когда дистанция сократилась до нескольких кабельтовых, катер набрал полную скорость и точно сбросил серию глубинных бомб. Бомбежка оказалась удачной. Вода покрылась пузырями воздуха и масляными пятнами.

Ранее случалось, что пораженная лодка, полежав на дне несколько дней, исчезала. Поэтому командир охотника решил для верности прибомбить еще два раза. После второй серии взрывов стали всплывать различные предметы. Очевидно, лодку серьезно повредило, если только команда намеренно не имитировала гибель корабля, выбрасывая вещи. Через несколько мгновений все сомнения рассеялись. Вслед за подушками и матрасами на поверхность воды, закипевшей от огромных пузырей воздуха, буквально выскочили несколько бородатых моряков с надувными спасательными жилетами, надетыми поверх формы немецких подводников.

— Обросли, наверное, долго плавали,— отметили матросы, вытаскивая пленных на борт. Когда поднимали последнего, неожиданно с финского берега начался артобстрел. На «МО-103» едва успели сбросить вешку в месте гибели лодки и закрыться дымовой завесой.

Пленные, среди которых оказался командир лодки капитан-лейтенант Вернер Шмидт, на первом допросе показали, что лодка имела бортовой номер U-250. Ее построили всего лишь несколько месяцев тому назад. По своим техническим данным это была одна из лучших в своем классе подводных лодок конца второй ми-



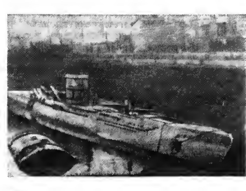
Морской охотник в атаке.

ровой войны. Она могла догнать почти любой конвой. Ее оборудование позволяло поражать торпедами суда по звуку, не поднимая перископ. При правильном использовании такая лодка могла наделать много бед.

Командующему флотом, прибывшему из Ленинграда, прямо на пирсе доложили о повреждении лодки и пленении части экипажа.

— Теперь будем поднимать!— распорядился командующий. Вскоре вице-адмирал Ю. Ф. Ралль получил соответствующий приказ.

Через несколько дней водолазы капитана третьего ранга А. Разуваева довольно быстро нашли лодку и опустились рядом с ней на грунт. Помятый взрывами корпус лежал почти на ровном киле на каменистом дне. Глубина составляла 33 метра. Специалисты быстро составили проект подъема и через несколько дней приступили к заделке пробоин. Неожиданно подъем резко замедлился. Работы пришлось вести короткими летними ночами, так как днем по водолазным судам вели сильный огонь с берега. Кроме того, к месту гибели лодки дважды пытались прорваться немецкие торпедные катера. Обладая большой скоростью, они шли прямо по минным полям. Взрывы мин оставались у них за кормой, не причиняя катерам вреда. Но пробиться через заградительный огонь наших кораблей они не смогли. Во время этих атак три катера пошли на дно. Военнопленные, взятые в ходе последующих боев, показали, что катера имели задание найти по магнитному полю лодку и уничтожить ее глубинными бомбами. Кроме того, они должны были сбросить особые мины, чтобы затруднить действия водолазов. Но обо всем этом в штабе Балтфлота узнали значительно позже.



Поднятая со дна лодка U-250 приведена в Кронштадт.

На первом допросе немецкие подводники, еще не успевшие прийти в себя (у них началась легкая форма кессонной болезни от стремительного всплытия), рассказали, что от первой серии глубинных бомб в лодке погас свет и она потеряла управление. Близкими взрывами ее бросило на грунт. В центральный пост стали докладывать о мелких повреждениях в отсеках. Вторая серия повредила прочный корпус. В лодку начала поступать вода. Пришлось изолировать отсек с дизелями, затем последовала команда задраить люки между всеми отсеками. После третьей атаки охотника из отсеков сообщили о серьезном разрушении корпуса и выходе из строя основных приборов.

Считая, что следующая серия глубинных бомб уничтожит лодку, командир приказал всем находившимся в центральном посту перейти в рубку, задраить переходный люк и немедленно подать в нее воздух. Как только давление воздуха сравнялось с давлением забортной воды, собравшиеся в рубке отключили подрывные устройства, открыли входной люк, и всех выбросило с воздушным пузырем. При быстром подъеме давление воды стремительно уменьшается, и воздух, расширяющийся в легких, может их разорвать. Однако этого не произошло. Очевидно, подводники готовились по полной, а не по сокращенной программе военного времени и были тренированы для свободного всплытия вместе с пузырем воздуха.

Вскользь брошенная фраза об отключении подрывных устройств не укрылась от внимания офицера, проводившего допрос. Она означала, что не исключалась потеря даже поднятой лодки. Не зная, как отключить взрывные устройства самоликвидации, можно было случайно взорвать лодку вместе с торпедами. Проще всего проникнуть в лодку смогли бы пленные. Но кто из них согласится добровольно отдраить люки и горловины? Наверняка в служебных инструкциях экипажа были параграфы, в которых предусматривался подрыв лодки в случае ее пленения, и скорее всего подводников готовили к самоуничтожению вместе с кораблем.

Требовалось найти среди спасшихся человека, понимающего неизбежность поражения гитлеровской Германии и бесцельность дальнейшего сопротивления. Но как его найти? Нельзя исключить вероятность, что согласившийся вскрыть люки на самом деле может включить подрывные заряды.

На первых допросах немецкие моряки держались вызывающе. В новых мундирах, выданных со склада трофейного имущества, чисто выбритые, они, казалось, не придавали особого значения своему пленению. Лишь у немногих с трудом удалось за кажущимся спокойствием и самоуверенностью разглядеть обреченность.



Командир морского охотника «МО-103» А. П. Коваленко.

На вопросы биографического характера пленные отвечали подробно. Охотно рассказывали о прохождении учебы, службы и плавании на других лодках. Выяснилось, что командир подводной лодки Шмидт имел большой военный опыт. Раньше он плавал на крейсере, затем перешел в авиацию. Летал над Северным морем наблюдателем, участвовал в постановке мин с воздуха, бомбил Лондон, Белград, Александрию, был в числе немногих, прорвавшихся на бомбежку Москвы. В 1942 году переведен в подводный флот. На вопросы же о боевых задачах соединения подводных лодок, в которое входила U-250, о режиме связи, расположении минных полей и рекомендациях по их преодолению, наконец, о технических характеристиках лодки и ее оружия следовали уклончивые ответы или ссылки на присягу и военную тайну. На вопрос о задачах лодки в походе пленные отвечали односложно: выйти в восточную часть Финского залива, приступить к поиску и уничтожению советских транспортов и боевых кораблей на коммуникациях.

— Но не сосновых же катеров! — не выдержал допрашивавший офицер.

Большинство (велся групповой допрос) не поняло скрытого смысла восклицания, только командир и еще один подводник смутились. Разумного объяснения, почему велась стрельба по катерам, так и не получили. Единственное, как сказал Шмидт, использовали малогабаритную торпеду с уменьшенным зарядом. Можно было подумать, что у экипажа сдали нервы и подводники стремились быстрее истратить торпеды, чтобы покинуть боевые позиции. Во всем этом была не очень понятна роль офицеров лодки. Дело в том, что цель через перископ могут видеть только командир или вахтенный офицер, стрельбу ведет сам командир. Кроме того, о характере цели имеет представление акустик. О поражении же цели по взрыву узнает весь экипаж.

— Из пушки даже не по воробьям, а по мухам! — откомментировали результаты похода лодки штабные работники.

— Наверное, слишком долго пробирались по минным полям к нашему фарватеру, стали бояться шума собственных винтов!

На основании допросов можно было предположить, что подводники не знали, что наши войска во многих местах почти вплотную подошли к государственной границе Германии. Где проходит в действительности линия фронта на суше, они даже не подозревали. Этим и решили воспользоваться.

Иногда допросы проводили в кабинетах старших командиров штаба флота. У них на стене обычно висела карта боевой обстановки. Перед тем как ввести пленного, карту задергивали занавеской, хотя и не всегда тщательно. Пленные постепенно освоились на допросах. Пока работал переводчик, они через окно разглядывали корабли или старались украдкой подсмотреть карту.

Решили показать карту командиру лодки. Перед тем как ввести Шмидта в кабинет, карту, как всегда, задернули, но не очень тщательно, так чтобы была видна большая часть нижнего угла с участком сухопутного фронта в Прибалтике. Начальник разведки флота П. Д. Грищенко задал один из вопросов, на которые обычно не получал откровенного ответа. В ожидании следующего вопроса Шмидт скосил глаза в сторону карты. Заметив его повышенный интерес, Грищенко встал, подошел к стене и стал поправлять угол занавески. Пленный машинально повернулся в сторону карты. На вопрос:

— А разве в вашем штабе не висела похожая? — он отрицательно замотал головой.

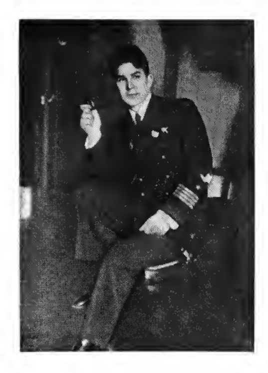
— Нет, только район нашего патрулирования.

Грищенко закрыл карту, а затем, несколько помедлив, сказал:

— Ладно, смотрите! — и отдернул занавеску. Пленный стал напряженно вглядываться в красные и синие стрелы. Подойдя ближе, попытался прочесть вслух наименования знакомых мест на русском языке.

— Этого не может быть! — наконец произнес он.

Спустя несколько дней Грищенко продолжил допрос. Уже в самом его начале капитан-лейтенант сказал, что все продумал и понял, что чем скорее кончится война, тем меньше будет жертв среди гражданского населения Германии. Учитывая это, он согласен отвечать на все вопросы.



П. Д. Грищенко командовал лодкой Л-3 (подводный минный заградитель), вооруженной шестью торпедами и 20 минами. Именно этой лодке (после Грищенко ею командовал В. К. Коновалов) довелось одержать наибольшее число побед в Советском флоте. Она потопила и повредила 7 боевых кораблей и 21 транспорт противника. Среди них оказался транспорт «Гоя», перевозивший в 1945 г. более 5000 солдат и офицеров, среди которых было 1300 немецких подводников — примерно 30 экипажей лодок.

Ответив на вопросы о характеристиках и устройстве U-250, Шмидт добавил, что более подробные данные можно получить, если проникнуть внутрь лодки и извлечь из нее техническую документацию.

— Нужно подумать, как это сделать,— закончил Шмидт.

— Сделать это не сложно,— ответил Грищенко, ваша лодка сейчас в доке, и можно будет пройти по ее отсекам. Кстати, вы сможете забрать свои личные вещи и вещи спасшихся с вами людей.

Шмидт замолчал в изумлении.

Через несколько часов Грищенко и Шмидт в сопровождении инженера-судоремонтника спустились в док, в котором стояла лодка. К ее окрашенному черной краской корпусу кое-где прилипли водоросли. По приставным лестницам все трое поднялись в ходовую рубку. Здесь уже находились двое офицеров.

— Можете начинать,— негромко сказал Грищенко.

Один из офицеров взялся за маховик на входном люке. Шмидт решительно отстранил его и, нажав вначале кнопки какого-то настенного прибора, закрытого литым металлическим колпаком, быстро отвернул маховик, открыл люк и решительно спрыгнул вниз. Грищенко последовал за ним.

— Здесь документы, там шифры и коды, это шифровальная машинка.—Затем он что-то включил и открыл люк в соседний отсек. Луч фонарика отражался в каплях воды на стенах. Пол был покрыт лужами. Шмидт подошел к следующему отсеку и слегка приоткрыл люк.

— Вот! Это то, что вас интересует! Это электрическая самонаводящаяся торпеда с акустической головкой. Ее марка Т-5. Условное наименование «Король заграждения». Устройство торпеды я знаю только в общих чертах. Как обезвредить в ней самоликвидаторы, знал он. Это представитель завода.— Капитан-лейтенант показал лучом фонарика на тело рядом с торпедным аппаратом.

— Торпеды требовали проверки перед пуском, поэтому его и послали с нами. Техдокументация где-то здесь. Самоликвидаторы могут быть указаны на чертежах намеренно неправильно. Поэтому торпеды лучше разоружить в каком-либо окопе. Их нужно вынуть через люк в палубе.

— Я обратил внимание, что вам не удалось сразу открыть отсек. Если бы вы ошиблись, что бы с нами было?

— Ничего. Взрыв мог произойти, если бы мы попытались взломать замок или люк. А как бы вы поступили, если бы я отказался отключить подрывные устройства?

— Трудно сказать, я не минер. Скорее всего мы бы вырезали отверстие в корпусе в местах пробоин. Это могло привести к успеху?

— В принципе да, но при удаче.

На лодке оказались две торпеды Т-5, две электроторпеды и несколько усовершенствованных парогазовых торпед. Спустя несколько недель они были разоружены. Эта работа окончилась успешно. Оказалось, что, торпеда Т-5 могла наводиться по шуму винтов. Причем, кроме обычного взрывателя, у нее имелся неконтактный электромагнитный взрыватель, так что для ее взрыва не требовалось обязательного удара о корпус судна.

О захвате торпед было немедленно сообщено союзникам. 30 ноября Черчилль послал личное письмо Сталину, в нем он писал: «Советский Военно-Морской Флот информировал.., что в захваченной подводной лодке обнаружены две германские акустические торпеды Т-5... При их помощи были потоплены или повреждены 24 британских эскортных судна... ...Изучение образца торпеды Т-5 было бы крайне ценным для изыскания контрмер...» Черчилль просил о немедленной передаче одной из торпед для изучения. Доставить торпеды, возможно, поврежденные взрывами, в Англию оказалось невозможно. Союзникам предоставили возможность приехать в Советский Союз и изучить трофей на Балтике. Раскрытие тайн торпед позволило разработать контрмеры, которые свели к нулю эффективность новейшего оружия фашистской Германии.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

(См. 2-ю страницу обложки)

Модель двойной спирали ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) была создана в 1953 году. Через двадцать лет после этого удалось разработать методику искусственного синтеза — сшивку молекул ДНК. Понятно, что можно не только сшить разорвавшуюся по какой-то причине молекулу, но и вшить в нее совершенно новое звено, заменить одно другим. Это открыло возможность конструировать и создавать новые, не известные в природе организмы с заранее заданными, нужными человеку свойствами.

В декабре 1985 года по постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР был создан межотраслевой научно-технический комплекс «Биоген». О его целях и задачах рассказывает нашему корреспонденту член-корреспондент АН СССР Вадим Тихонович ИВАНОВ, заместитель директора Института биоорганической химии им. М. М. Шемякина (ИБХ) АН СССР, ставшего головной организацией «Биогена».

Биотехнология сложилась как наука на основе фундаментальных достижений микробиологии и биохимии. Новое научное направление буквально сразу было оценено по достоинству. Оно открывало удивительные возможности: создание новых гибридов растений, обладающих не только высокой урожайностью, но и устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям; повышение эффективности промышленного животноводства; разработка новых лекарств и биопроизводство уже известных, вот лишь немногие из открывшихся перед нами перспектив.

Основная задача МНТК «Биоген» — создание и организация производства на основе прогрессивных биотехнологических методов, в том числе генной и клеточной инженерии (определения этих понятий см. «Наука и жизнь» №№ 9, 10, 11, 1985 г. в рубрике «Словарь НТП»), новых биологически активных веществ и препаратов для медицины, ветеринарии, растениеводства, а также разработка методов клеточной и генной инженерии растений, для направленного получения их новых сортов. На основе проводимых исследований и разработок комплекс должен создавать новые технологии, выпускать опытные партии препаратов и обеспечивать организацию их промышленного производства.

Реализация этих задач требует участия самых разных специалистов: биологов, химиков, физиков, технологов, инженеров. Поэтому в МНТК «Биоген» вошли, кроме ИБХ АН СССР, другие институты Академии наук, институты и организации Министерства медицинской и микробиологической промышленности, организации СО АН СССР, Башкирского филиала АН СССР, Украинской и Латвийской Академий наук. Они представляют собой «мозг» комплекса. Чтобы иметь возможность реализовать собственные идеи, а иначе говоря, сократить путь от разработки до внедрения результатов труда ученых, комплекс имеет опытные установки, экспериментальные заводы, конструкторские бюро.

В задачи комплекса входит организация производства реактивов и биохимических препаратов для научных исследований, разработок биотехнологий, нужд медицины. Напомню, к примеру, что такое очень эффективное лекарственное средство, как интерферон, получают в основном из лейкоцитов донорской крови. Именно поэтому на упаковке этого препарата написано «Интерферон человеческий». Сегодня он дорог, дефицитен, недостаточно эффективен. Методы генной инженерии позволят решить задачу его производства в промышленных масштабах. Произойдет это в текущей пятилетке. Кроме того, планируется организовать выпуск вакцины против вирусного гепатита, стимулятора иммунной системы интерлейкина. Ставится задача научиться получать инсулин, гормоны роста.

Разработки, проводимые в МНТК «Биоген», принесут не только большой экономический, но и социальный эффект.

О ТВОРЧЕСКОМ «НЕПОСЛУШАНИИ»

Гений и общество, роль широкой культурной общественности, без которой невозможна эффективная творческая работа в науке и искусстве, отбор и воспитание творчески одаренной молодежи — эти темы всегда глубоко интересовали Петра Леонидовича Капицу, к ним возвращался он снова и снова в своих докладах, письмах, статьях.

И вот еще его одно рассуждение — о творческом «непослушании», всего семь страниц не публиковавшейся никогда рукописи, напечатанной на машинке, с правкой, сделанной рукой Капицы, его же рукой вписан эпиграф. Заголовка нет, даты — тоже...

Доклад «о творческом непослушании». Был ли он прочитан! Неизвестно. Об этом не знает ни Анна Алексеевна, вдова Петра Леонидовича, ни его референт, проработавший с ним последние 29 лет его жизни и занятый сейчас разборкой личного архива ученого...

Академик П. КАПИЦА.

Гений и послушание —
две вещи несовместимые.

Зигмунд Фрейд

Когда говорят о Ломоносове в наши дни, то обычно говорят о его научных достижениях. Сейчас они нам не только понятны, но наука за эти 200 лет настолько ушла вперед, что кажутся самоочевидными, и, чтобы понять силу гения Ломоносова, нам надо вообразить себя на уровне культуры того времени. Это, конечно, можно сделать, но единственная польза, которую мы можем от этого получить,— это оценка необычно больших и нарастающих темпов развития науки и ее влияния на человеческую культуру. Но можно подойти и с другой стороны. Это — взаимопонимание гения и общества, то, что представляет интерес для нас и в наши дни.

В жизни гения есть что-то вечное, что никогда не теряет интереса, что заставляет людей интересоваться жизнью великих людей любой эпохи. Это не только относится к людям, но /и ко/ всем высшим достижениям человеческой культуры. Пикассо говорит, что сюжетное содержание картин Возрождения и средневековья давно потеряло интерес для современной жизни, но в картинах великих художников Возрождения есть достижения человеческого гения, благодаря которым картины сохраняют для нас неугасимую ценность, независимо от понимания /нами/ значения жизненных запросов, при которых они создавались.

...В облике Ломоносова, в его жизни и деятельности можно много найти того, что захватывает и что интересно и полезно понять, вне зависимости от того, что между нами лежит пропасть в 200 лет.

Мне хотелось бы остановиться на одной из сторон проявления гения Ломоносова и поговорить о ней с нашей точки зрения.

Я хочу привлечь внимание к одному из очень хорошо известных фактов из жизни Ломоносова — ...простой крестьянский сын из далекой Архангельской губернии вопреки воле отца пришел в Москву на заре развития нашей отечественной науки для того, чтобы отдать силу своего гения ее служению. Даже в детских хрестоматиях описывают все перипетии, которые пришлось преодолеть Ломоносову, пока он /не/ достиг высшего звания в Академии наук...

Теперь попробуем ответить на следующий вопрос, который я позволил себе поставить в несколько упрощенной форме... В наши дни юношам не только из Архангельской области, но из самых отдаленных мест Сибири во много раз легче и проще — и без героизма Ломоносова — добраться до Москвы и отдать себя служению науке. Почему же у нас не появляются Ломоносовы в большом количестве?

Казалось бы, наиболее простой и естественный ответ на этот вопрос дает теория вероятностей. Можно объяснить это тем, что вероятность рождения в стране такого гения, как Ломоносов, очень мала и случается /это/ так редко, что за 200 лет такое не повторилось. Что же касается величины барьера, отделяющего деревню от Академии наук, то его преодоление для гения не представляет трудности, как бы велик ни был барьер.

В перерыве между заседаниями Н. И. Мусхелишвили и П. Л. Капица. 1945 г.



Мне думается, что это объяснение несостоятельно. Действительно, история человеческой культуры неизменно дает примеры, когда в отдельной эпохе в какой-либо определенной стране сразу рождается несколько гениев. Для примера возьмем хотя бы /время/, когда Италия дала человечеству непревзойденных гениев — Микеланджело, Леонардо, Рафаэля, Тициана, Донателло, Тинторетто. Или возьмем более близкую для нас эпоху, когда Россия на протяжении ста лет дала человечеству трех гениальных писателей — Толстого, Достоевского и Чехова, которые, по общему признанию, считаются основателями современной мировой художественной литературы.

Таким образом, история нас учит обратному: для развития гения в любой области творчества необходима соответствующая историческая обстановка. Кто читал Тэна «Философия искусства», наверное, помнит то яркое описание отношений во время Возрождения в Италии к искусству. Не только... общество, но и церковь выказала полное интереса и понимания отношение. /Это/ и создало благоприятную почву для расцвета.

Но кто из историков ставил вопрос: какая же почва нужна для работников науки, чтобы наиболее благоприятно могли разворачиваться природные таланты ученого? Это, конечно, сложный и большой вопрос, и его невозможно решить в кратком докладе. Но все же я решусь отметить одно условие для развития таланта ученого, которое было во времена Ломоносова и /которое/, возможно, отсутствует у нас теперь.

Кто-то в шутку говорил, что Ломоносов у нас в Москве не мог бы остаться, так как у него не было московской прописки. Замечание это не лишено актуальности, но навряд ли оно может быть серьезно рассмотрено. Хотя то, о чем я сейчас предполагаю говорить, тоже может сперва показаться необычным.

...Все знают о необузданности темперамента Ломоносова. Из многочисленных известных примеров его необузданности я напомню здесь об одном случае, относящемся к тому времени, когда Ломоносов был уже адъюнктом Академии наук, что на нашем языке что-то вроде старшего научного сотрудника, а может быть, даже члена-корреспондента. Так вот, известны его ссоры с рядом академиков, в особенности с иностранцами. После одного инцидента он подошел ко всем известному ученому секретарю Академии Шумахеру, который, хотя и считался вторым лицом в Академии наук после графа Разумовского, бывшего в то время президентом, но на самом деле вершил всеми делами. В официальной протокольной записке описывается, как Ломоносов «непристойно сложил перста, поводил ими под носом у академика Шумахера и сказал — накоси — выкуси...». Дальше я должен отослать интересующихся к протокольной записи, ибо, хотя дальнейший текст и был произнесен Ломоносовым на немецком языке, но его воспроизведение у нас не представляется возможным. Как известно, после этого у Ломоносова были неприятности, но уже не такие большие: его гениальность была уже признана и такие его покровители, как граф Шувалов, Воронцов и другие, не позволили лишить Ломоносова возможности вести научные работы.

Теперь позвольте поставить такой вопрос: возможен ли аналогичный случай в наши дни у нас в Академии наук? Конечно, сперва покажется постановка вопроса нелепой и смешной. Нужно иметь совсем необычное воображение, чтобы даже при-



В кругу друзей. Слева направо: Л. А. Арцимович, М. М. Лаврентьев, Н. Н. Семенов, П. Л. Капица. 1960 г.

близительно вообразить себе нечто подобное в наши дни в нашей Академии наук. Но на самом деле во всем описанном инциденте есть очень много поучительного и для наших дней. Ведь гений обычно проявляется в непослушании. Человек ищет новое, когда он не хочет следовать /существующему/, так как оно его не удовлетворяет. Вспомним случаи непослушания из биографии Павлова, Пирогова, Суворова, Менделеева, и трудно не прийти к выводу — непослушание есть одна из неизбежных черт, проявляющихся в человеке, ищущем и создающем всегда новое в науке, искусстве, литературе, философии. Таким образом, казалось бы, одно из условий развития таланта человека — это свобода непослушания.

Интересно вспомнить, какова она была в различные эпохи и как она влияла на взаимодействия человека и государства.

Вот пример из эпохи Возрождения. Молодой Микеланджело выполняет заказ Медичи. Ведет он себя дерзко. Когда один из Медичи выразил неудовольствие по поводу сходства его портрета, Микеланджело сказал: «Не беспокойтесь, ваше святейшество, через сто лет будет похоже на вас». Не менее недозволенно он ведет себя с папой... Тогда ему было 30 лет... /когда/, в Риме он исполняет заказ папы Юлия II, но он проявил непослушание и ссорится с папой. У Ромена Роллана описано, как Микеланджело кладет свою котомку на плечи, самовольно покидает Рим и идет к себе во Флоренцию. Когда об этом узнает папа, он сам садится в карету и со свитой отправляется в погоню за Микеланджело, настигает его вблизи границы и уговаривает вернуться. Наместник бога на земле готов принести гению Микеланджело свои извинения и простить его непослушание, лишь бы не потерять его. Этот эпизод отражает отношение церкви к искусству во времена Возрождения.

Вот другой пример, /уже/ из русской истории, где послушание ставится выше гениальности.

Тарле в одной из своих книг рассказывает о посещении Николаем I Московского университета. Когда ему ректор представлял лучших студентов, после короткого разговора с ними Николай I сказал: «Не нужны мне умники, а нужны мне послушники». Отношение к умникам и послушникам в различных областях знания и искусства характерно для каждой эпохи. Николай хотел сделать из Пушкина послушника, и в итоге такого обращения Пушкин погиб.

Спрашивается, чему в данное время открыты более широкие ворота в жизнь — послушанию или независимому творчеству?..

Людям объективно судить о своей эпохе и трудно и рискованно, но все же в области гуманитарных наук у нас сейчас, несомненно, более высоко ценится послушание. В области точных наук, хотя и есть более широкие возможности проявления гения, но до масштабов непослушания Ломоносова нам далеко. Я говорю, конечно, не об отношении бюрократического аппарата, но широкой общественности.

КОММЕНТАРИЙ

По содержанию этих страниц можно примерно установить, когда были написаны эти заметки. Юноша, о котором идет речь в заключительной части «доклада», окончил университет в 1968 году. (В конце 70-го он успешно защищает кандидатскую диссертацию.)

В сентябре 1970 года в г. Эгере, Венгрия, на международном конгрессе по вопросу подготовки преподавателей физики для средней школы Капица читает доклад «Некоторые принципы творческого воспитания и образования современной молодежи». А год спустя, в Москве, он открывает международный коллоквиум, посвященный 100-летию со дня рождения Резерфорда. Вот название его вступительного доклада: «Роль выдающегося ученого в развитии науки».

Когда читаешь сейчас этот доклад, то создается впечатление, что толчком к работе над ним послужил именно этот черновой набросок заметок «о непослушании». Во всяком случае, и в этом докладе Капица говорит о плеяде гениев итальянского Возрождения и ссылается на «Философию искусства» французского философа И. Тэна. Какой смысл вкладывал ученый в понятие творческое «непослушание»?

Вот несколько его высказываний разных лет:

«...Основной стимул каждого творчества — это недовольство существующим. Изобретатель недоволен существующими процессами и придумывает новые, ученый недоволен существующими теориями и ищет более совершенные и т. д. А активно недовольные — это беспокойные люди, и по складу своего характера (они) не бывают послушными барашками...» (Из письма к Н. С. Хрущеву от 12 апреля 1954 г.)

«...Масштабы противоречий, с которыми борется ученый, писатель, художник, и оценивают его творческую деятельность. Отсюда, конечно, сразу следует убийственный для некоторых наших работников науки и искусства вывод. Тот, кто не видит и не интересуется в своем творчестве противоречиями между действительностью и нашими требованиями к ней, не влияет на развитие культуры, и его творчество бесполезно для людей...» (Из письма к Т. В. Ивановой от 31 января 1969 г.)

«...Неизбежное противоречие творческих исканий с существующим жизненным укладом является диалектикой прогресса человеческой культуры. В той или иной форме эти противоречия творчества с действительностью часто ставят ученых, писателей, художников, философов и вообще творческих деятелей во всех областях, связанных с умственным и духовным ростом человечества, в положение борцов. А борьба обычно связана с лишениями, огорче-

Я хотел бы рассказать кратко об одном поучительном случае, из которого можно было бы вывести некоторое представление /о том/, как могла бы сложиться судьба молодого Михайлы Ломоносова в наши дни. На редколлегии «Журнала экспериментальной и теоретической физики» мы рассматривали одну работу, посвященную радиоизлучению облаков. Работа была правильная, хотя и не представляла достаточного интереса для напечатания, и ее отклонили. Но тут обратили внимание на то, что прислана эта работа учеником 10-го класса средней школы, который живет в городе, отстоящем от Москвы ближе, чем Архангельск, и все же достаточно далеко. Это меня настолько заинтересовало, что мы организовали приезд этого юноши в Москву.

Познакомившись с ним, узнали, что это весьма скромный юноша из семьи с ограниченными средствами (отец был убит на войне). ...Он действительно очень любит физику и математику, отдает все свое свободное время самообразованию и работает самостоятельно... И мы решили ему помочь поступить в один из московских вузов. Но когда пришла пора его приезда в Москву, потеряли его из виду и даже получили письмо, что с ним не все благополучно. Чтобы выяснить, что же произошло, в город, где учился юноша, поехал наш сотрудник. Вот тут и выяснилось то, ради чего я веду этот рассказ.

Дело в том, что юноша был радиолюбителем и сам делал приборы, и ему очень нужен был телефон. Так как денег у него не было, то он срезал телефон в общественной будке. Это не прошло безнаказанно. Нужно отдать справедливость нашей прокуратуре — они сразу все поняли, и дело против юноши было прекращено. Но вот школа поступила иначе. Там юношу не любили за непослушание и за то, что, зная ряд предметов лучше преподавателей, он демонстрировал это во время уроков. /То, что юноша был/ привлечен прокуратурой, дало школе основание исключить его без права сдачи экзаменов на аттестат зрелости. Он ушел на завод и встал к станку. Там и нашел его наш сотрудник.

Конечно, мы вмешались, теперь юноша уже успешно окончил университет и стал научным работником.

...К сожалению, когда школа воспитывает нашу молодежь, она ценит больше послушание, чем талант. Что было бы в нашей школе с ломоносовыми? Может быть, уже многие из них отфильтровались от науки нашей школой? На этот вопрос трудно ответить. И даже трудно ответить: хорошо это или плохо? Мы не можем дать точный ответ, нужна ли на данном историческом интервале развития страны в данной области науки или искусства четкая и жесткая система и организация или свобода деятельности самобытных гениев. Вполне возможно, что сила и успех нашей эпохи в социальной структуре, а не в отдельных талантах, что гении в науке, искусстве, литературе на данном этапе нашего развития нам не нужны. Это не парадокс, а диалектика исторического момента нашего развития. Гении рождаются эпохой, а не гении рождают эпоху.

ниями и другими испытаниями. Но если бы эти противоречия между творчеством и действительной жизнью отсутствовали, то остановился бы рост человеческой культуры. Поскольку закон диалектики всегда справедлив, поэтому противоречия в той или иной форме будут неизбежно существовать при любой развивающейся социальной системе...» (Из воспоминаний о М. М. Пришвине. «Север», № 6, 1975, и в книге «Пришвин и современность», М., 1978).

Но вот в докладе «Роль выдающегося ученого в развитии науки», произнесенном в честь Резерфорда, Капица как бы спорит с самим собой и с тем печальным выводом, к которому он пришел в своих «заметках»:

«...Я хочу на примере деятельности Резерфорда коснуться одного более общего вопроса — роли большого ученого-творца в развитии науки.

Этот вопрос ставился уже не раз, так как он имеет важное значение в организации науки. В упрощенной форме этот вопрос заключается в следующем: наука — это познание человеком законов природы; эти законы едины, поэтому путь развития науки предопределен, и ни один человек не может его изменить. Следовательно, гений Резерфорда, как и других больших ученых, не может менять пути развития науки. Но если это так, то, может быть, гениального человека можно заменить коллективом менее способных людей и при этом успех их научной работы в полной мере может быть обеспечен ее хорошей организацией, т. е. заменить качество количеством?

Такую точку зрения мне приходилось слышать от очень ответственных общественных деятелей. В ней есть доля правды, так как хорошо организованные институты, несомненно, способствуют развитию науки, но я не думаю, что научные институты могут успешно работать без крупных руководителей и ведущих ученых. Например, из истории хорошо известно, что войскам без хорошего полководца не удается успешно побеждать...»

Одним из таких «полководцев» и был Петр Леонидович Капица — ученый-новатор, инженер, учитель и организатор науки. Под его руководством Институт физических проблем АН СССР одержал немало научных побед. И сейчас, когда партия объявила решительную войну благодушию, косности и застою, идеи П. Л. Капицы о творческом дерзании ученого звучат очень злободневно.

Публикацию и комментарий подготовил П. РУБИНИН.

ЕСЛИ ЧЕЛОВЕК ПАДАЕТ В ОБМОРОК

Прежде всего, что же такое обморок, и чем он может быть вызван? Обморок — это кратковременная потеря сознания из-за острого недостатка кровообращения в мозге. Причины такого состояния самые разные, но механизм один — нарушение регуляции сосудистого тонуса.

Человек может потерять сознание при переутомлении, сильном волнении, испуге, во время приступа боли, просто находясь долго в душном помещении. Обморок может вызвать кровопотеря, резкий переход из горизонтального положения в вертикальное, особенно после длительного пребывания в постели. Предрасполагают к обморокам перенесенные инфекционные заболевания, отравления, анемия, неустойчивость вегетативной нервной системы и связанные с нею эмоциональные особенности личности.

Обмороки могут наблюдаться в период гормональной перестройки организма: у подростков, у людей в возрасте 40—50 лет, когда регуляция сосудистого тонуса наиболее чувствительна к различным воздействиям.

Потеря сознания может быть и проявлением серьезного заболевания, например, сахарного диабета, поражений сосудов головного мозга или внезапных нарушений ритма сердца.

Если человек подвержен обморочным состояниям, необходимо обратиться к врачу. Только специалист может установить их причину и рекомендовать лечение.

Обмороки чаще всего развиваются постепенно: больной чувствует головокружение, тошноту, резкую слабость, в глазах темнеет, выступает холодный пот, ухудшаются слух и зрение, затем сознание выключается, и человек падает. Он очень бледен, дыхание поверхностное, пульс либо очень слабый, либо совсем не прощупывается. Длится обморок 20—40 секунд. Когда сознание возвращается, то больной ощущает слабость, разбитость.

Если вы оказались рядом с человеком, теряющим сознание, то прежде всего нужно устранить препятствия для свободного дыхания и нормального кровообращения, развязать галстук, расстегнуть воротник, распустить пояс. Больного уложите на спину без подушки, приподняв ножной конец кровати, позаботьтесь о свежем воздухе. На лицо надо побрызгать холодной водой, растереть кожу рук, подошв, дать понюхать нашатырный спирт. Надавите ногтем на основание ногтевого ложа с наружной стороны больших пальцев кистей и стоп, на точку в центре кончика носа, на точку в верхней трети носо-губной складки. Это помогает восстановить нарушенное кровообращение. Вставать больному можно только при хорошем самочувствии.

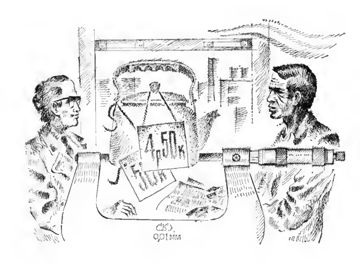
Как же предотвратить обмороки? Пожилым людям не следует резко вставать с постели после сна. Эта рекомендация относится и к лицам с варикозным расширением вен, больным, принимающим мочегонные препараты и некоторые лекарства, понижающие артериальное давление (изобарин, допегит, раунатин). У пожилых людей, особенно при пневмонии, не следует резко «сбивать» температуру. Это может привести не только к обмороку, но и к более тяжелому состоянию — коллапсу (значительному снижению артериального давления).

Людям с неустойчивой вегетативной нервной системой нельзя долго находиться в вертикальном положении, особенно в душном помещении, не следует носить тугие воротнички.

Большую помощь в тренировке сосудов окажут закаливающие процедуры, ходьба, бег трусцой, специальные упражнения для вестибулярного аппарата. Очень полезно плавание, которое соединяет координированные движения в воде при разгрузке позвоночника с ритмичным дыханием, дозированные физические нагрузки с хорошим закаливающим эффектом.

Склонным к обморокам людям с повышенной эмоциональностью, внутренней тревожностью, беспокойством, возможно, необходим совет врача-психотерапевта и обучение приемам психической саморегуляции, аутогенной тренировки (см. «Наука и жизнь», № 7—11, 1978 г.). Специалисты этого профиля теперь будут входить в штат районных поликлиник.

Врач Г. АБРИН.



ЛЕКАЛЬЩИК

(РАССКАЗ)

Илья ЯНИТОВ.

Он вошел в вагон пригородной электрички. Вагон был полупуст. Внимательно огляделся. Болтушки — такая стрекоза-егоза со своей подружкой — его явно не устраивали. Милиционера, читавшего книжку, он, поколебавшись, тоже отверг. Компанию из трех ребят с гитарой он только окинул взглядом и сразу же исключил из сферы своего внимания. Дама, пытающаяся скрыть свой возраст модными ухищрениями, не вызвала его одобрения. По-моему, он даже хотел перейти в другой вагон, но, вздохнув и махнув рукой — судьба, он выбрал наименьшее из зол — меня — и уселся напротив. Посмотрел испытующе. Нет, я тоже не очень подходил. Ему бы сейчас солидного, добротного, понимающего мужчину — поговорить. Душа его явно тосковала о разговоре. А тут рядом щуплый интеллигент в очках. Что он поймет? О чем с ним можно побеседовать? Но другие в вагоне были еще хуже...

О чем он хочет поговорить, думал я. О коварстве женщин? Вряд ли: не тот тип. О футболе-хоккее? Возможно. Ох, до чего не люблю я этих разговоров!

— Лекальщик я,— прервал мои догадки богоданный попутчик и, не увидев на моем лице соответствующего его заявлению выражения, повторил: — Лекальщик. Ты понимаешь, что есть ле-кальщик? — Спохватившись, он перевел свою фразу: — Вы понимаете, что **такое** лекальщик?!

— Понимаю, конечно, слесарь высокого разряда. Боюсь, что и он понял, сейчас я сморозю какую-нибудь глупость и, пытаясь сохранить свою иллюзию о достойном собеседнике, сказал:

— Первые люди на заводе лекальщики: ему что хошь поручи, а он сделает. Учиться на лекальщика можно? Можно, всю жизнь можно учиться. А вот лекальщиком не стать. Почему? — Он на всякий случай решил не портить пьесу дурным исполнением и играл за себя и за меня.— Потому, что талант нужен. А талант не у всякого есть, ой, не у всякого! А у другого есть талант, да лекальщиком не станет. Почему? Разбрасывается — девочки, пьянки, а какой из тебя лекальщик, если у тебя руки трясутся, а ты должен микрона ловить, если ты должен соображать, что и как сделать — ну, к примеру, шар в шаре выточить, а сам все думаешь: придет она, с другим она или просто занята. Псу под хвост такой лекальщик годится. Как коту — носовой платок,— разъяснил он, спохватившись. Я постарался выглядеть заинтересованным. Но, вероятно, если бы не его настоятельная необходимость поговорить, моих усилий было бы недостаточно.

— Ты не смотри, что я разговорчив. Почему не поговорить с хорошим человеком? Правильно?

Я подтвердил. И он продолжал.

— На заводе меня уважают. Не я к директору или там к главному инженеру хожу, а они ко мне... ну, конечно, не специально, а когда дело придет или так мимоходом. Подойдут, поговорят. И про мои, и про свои дела. А то тут нового главного назначили. У нас ведь как: должность пустовать не должна. Вот и назначили главного, а про то забыли, что инженером должен он

Автор этого рассказа — доктор физико-математических иаук, специалист в области техиической электроиики и геофизики. Его перу прииадлежат не только научиые труды, но и повести, рассказы, сказки. Литературиые произведеиия ои подписывает псевдоиимом: в журнале «Наука и жизнь» они печатались в №№ 2, 3, 1982 года, и № 1, 1984 года.

быть — это в первую очередь. Инженер — это главное. А он все просто главным норовил быть. А его, если в обработку пустить, то, после того как лишнее снять, только на винтик инженерного металла останется, остальное в стружку уйдет. Пришел как-то ко мне — знает, что и главные должны быть к народу,— ко мне то есть, и расспрашивает, как жена моя, дети. Сам спрашивает, а глаза в сторону — неинтересен, стало быть, ему мой ответ. Ну я для приличия говорю — все нормально, а сам спрашиваю: «А как ваши жена, дети?» Он даже заикаться от удивления стал, не доучился, стало быть, на главного-то, не знает, что для разговору уж как-никак, а меньше чем двумя людьми не обойтись. Иначе какой же это разговор. Он что-то пробурчал и уходить собрался. Я так, вроде мне и ни к чему, спрашиваю: «А с чайничком-то вы как решили?» — так он как бы и не расслышал, повернулся и ушел. Не попрощался даже.

А с чайником у нас такая история вышла. Был у нас на заводе инженер. Не главный, конечно, а инженер, хороший инженер. И прочел он в газете, что надо нам больше товаров народного потребления выпускать. А у нас в цехе для народного потребления который год чайники выпускали. Для чая — те, которые по 4 рубля 50 копеек в магазинах бывают. Ну, чайник ясное дело, как сотворить. На специальном станке носики ладят, отдельно днище вырубают, корпус штампуют, ушки, ручку; ушки к корпусу приклепывают, крышку, шишечку к ней отдельно делают, а потом все собирают. И через всю эту канитель 4 рубля 50 копеек и набегает. Вот этот инженер и придумал, как чайник за один ход штамповать. Прямо штамповать из листа металла весь чайник, с носиком, ручкой, даже с крышечкой и шишечкой. И никаких тебе сборок. А в сборке как — молотком рабочий один раз тюкнет—гривенник, два — двугривенный. А тут никакого ручного труда. Сразу готовый чайник, и будет стоить он не 4 рубля 50 копеек, а только полтинник. Этот инженер все чертежи для своего штампа изготовил. Сложнейшая конструкция. Главный фокус — щечки. Как пуансон вытянет основной стакан, эти щечки, значит, расходятся и выдавливают бока чайника, носик, низ и все остальное.

Сделал я ему штамп в вечернее время за счет изобретателей — есть у нас такая горемычная организация на заводе, изобретают, значит, неприятность для администрации.— Сосед посмотрел на меня и великодушно разъяснил: — Конечно, неприятности: тут, понимаешь, завод работает, ему план давать надо, еле успевает, а они всякие фокусы-покусы, фигли-мигли, значит, предлагают. Ну еще там рационализация — как, значит, что половчее приспособить или самому приспособиться. Я и сам не раз получал за приспособления. За то, что приспосабливаешься к жизни, завсегда могут заплатить.

Сделал я штамп по его чертежам, и появилась закавыка — щечки эти не выгибают, а рвут металл. Уж как мы с этим инженером-изобретателем мудрили, а все рвут. У него уж и руки опустились. И тут я ход придумал. Три месяца я все вечера и все выходные мудрил, а придумал. Сделал я эти щечки составными, вот примерно так,— мой собеседник быстро разорвал газету и показал, как куски газеты, изображающие щечки, под действием входящего в них бумажного кулька разворачиваясь, расталкивают обрывки газеты, имитирующие стенки выдавленного стакана, и обрывки оконтуривают красивый изгиб, повторяющий контур настоящего чайника.

— Уразумел! Ну, значит, инженер и я написали заявку на изобретение, а пока он от каких-то гавриков из их изобретательского института отбрехивался, я подготовил несколько десятков этих чайников: директору, значит, подарили, главному инженеру, главному конструктору, ну и другим. Если ко мне зайдешь,— прервал сам себя мой собеседник,— можешь посмотреть на этот чайник. Только пока мой инженер письма-возражения писал, я над штампом мудрил, заводские экономисты подсчитали, что будет тот чайник стоить 37,5 копейки и через эту дешевизну его большое разорение заводу предвидится. Сам посуди, на тот же финансовый план надо больше чем в десять раз чайников выпустить, в десять раз больше металла перевести. А ведь металл и привезти и подать надо и вывезти готовую продукцию необходимо, а ее в десять раз больше! Где металл достать? На чем ее вывезти? Да и кто возить-то будет — разнорабочих теперь, брат, будет нелегко найти! Премии при организации нового производства — так не будет премий. А ради чего? Чтобы чайник дешевле стоил... Ох и дорого обошлась бы заводу эта дешевизна. Главный мне так и сказал: «Не ожидал, что ты, кадровый рабочий, заслуженный человек, такую свинью заводу хочешь подсунуть. В десять раз хочешь всех заставить работать больше! Непорядок этот порядок»,— говорит. Ну, инженера, который изобретатель, конечно, уволили, не понял он, что к жизни надо приспосабливаться, все о своем чайнике талдычил.

А я вот хоть и знаю, что к жизни надо приспосабливаться, и завод жалко, а все тоже об этом чайнике забыть не могу. Ведь если каждый на своем месте сделает вещь в десять раз дешевле, то уж не знаю, как там с нашим заводом, мы ведь все прямо в коммунизм шагнем. Я сделаю чайник, ты, к примеру,— он опять критически оценил мои очки и фигуру,— к примеру же, сапоги в десять раз дешевле, третий — пиво или,— он задумался и из уважения к серьезности разговора поправился,— молоко или масло, и вот тебе всем по потребностям, но каждый будь любезен — дай по способностям. И потом уж больно ладный штамп я сделал. Штамп мне, поди, еще жальчее. Ты посмотри как работает!— опять на своем газетном приспособлении он показал работу штампа.

— Я бы, например, главным инженером назначил того, кто штамп для чайника придумал, уж он сделал бы так, чтобы и пол-

тинные чайники штамповали и завод не прогорел бы. Ну ладно, клоп с ним, с чайником. А почему, спросишь ты, тебя, то есть меня, с Доски почета сняли? Ну, конечно, и за чайник, но главным образом за план. Дали мне, понимаешь, набор калибров сделать, чтобы диаметры измерять,— работа тонкая, полмикрона ловить надо, а станок к этой работе не приспособленный, сбой дает больше двух микрон. Вот дашь, значит, ключевой допуск, а потом полировкой до настоящего размера доводишь. Какой же план при этой доводке? И работа мучительная. Вот я и стал приспособление придумывать. Ты когданибудь приспособления придумывал? Значит, понимаешь, надо не только соображение, но и время. А план как? План в это время стоит. Нет в плане времени для приспособления — не отведено, стало быть, время. Вот я и выполнил месячный план наполовину, на 49 процентов, значит. Ну, какая зарплата при этом, сам понимаешь, шиш целых, ни фига десятых, одни копейки, а самое главное — разговоры пошли вокруг меня. Всякие занудные, воспитательные. Вот ты пишешь, небось, может быть, даже писатель?

Я покачал неопределенно головой.

— Журналист, наверное? Можешь ты, журналист, всегда точно в срок писать?

— Если плохо, то могу,— сказал я.

— Видишь — «если плохо». А мне нельзя плохо. Ведь на мои калибры вся продукция завода равняется. А если делать хорошо, можешь ты в срок написать?

— Нет,— сказал я,— если делать хорошо, то работа сама покажет, когда она будет сделана. Собеседник недоверчиво на меня посмотрел и обрадовался: в чем-то я оказался человеком пригодным для душевного разговора, хоть и журналист.

— У меня работа сама скажет, сама работа себя покажет. Но у тебя плана нет, нет плана,— твердо отвел он мои протестующие телодвижения,— а у меня план, я потом, может, 200 процентов плана, а то и более дам, но это уже будет потом, но сейчас-то я план не выполнил.

Через месяц я выполнил план на 550 процентов и сдал свои калибры. Опять горе: нельзя, видишь ли, мне пять зарплат платить — рвач я вроде. Опять косятся, опять прорабатывают. Ведь платят не по сдельному, а с учетом возможностей фонда зарплаты. «Но ведь вы же сами,— говорю я мастеру и начальнику участка,— мне два месяца вроде недоплачивали». Начальник тут мне и говорит: «Ты Гоголя читал, так вот у Гоголя написано «одна нога у него была короче другой, но зато другая...», мы,— говорит,— из-за твоей короткой ноги, может быть, переходящего вымпела лишились и с ним столько премиального фонда потеряли, что твоими сотнями процентов не вернешь. Смотри, как Жуков, Петров, да и другие слесаря работают: каждый месяц то 105 процентов, а то и 110 процентов дают». Тут-то меня и совсем обида взяла. Жуков-то еле на пятый разряд сдал. Халтурный, просто стыд и срам: где не доведет, где вместо того чтобы подогнать деталь, кувалдой на место ее поставит. Ему план выполнить все одно хоть на 110 процентов, хоть на 150. Если работы нет, так все одно ему начальство по-среднему до плана дотянет, иначе уйдет он, Жуков, ему где бы ни работать. И этот Жуков получает, понимаешь, больше меня и уже учить меня жить налаживается. Жукову халтурить — вроде как тебе — можно. А мне никак нельзя. Никак, потому что я лекальщик. Фундамент я всей работе закладываю. А какой же дом получится, если фундамента нету или он наперекосяк положен? Не будет дома.

Я посмотрел на моего Атланта. Точно Атлант! Ведь это не только тот, кто несет на себе основную тяжесть, но несет ее, понимая, что никто, кроме него, эту трудную работу не выполнит.

— Зять мой, муж дочери то есть, и говорит мне сегодня: «Вы, отец, зря волнуетесь, я,— говорит,— вас свободно могу на пивной ларек поставить, и будете вы спокойно, без волнений-огорчений получать все положенное, и будет ваш доход повыше вашей зарплаты даже в пятьсотпроцентном исполнении. Вы,—говорит,—из пивной пены, ну прямо, как Афродита, возродитесь и заживете жизнью прелестной. А на осень повесите на ларьке плакатик «Закрыто по техническим причинам» и на два месяца с мамашей, супругой вашей, очень даже раскрепощенно поедете на черноморский курорт или, если будет на то ваше волеизволение, на садовом участке поцарствуете. Нужно днем куда идти, пожалуйста,— вешаете плакатик «Пива нет» и идете хоть в театр, хоть в магазин за дефицитом, а то и просто посидеть, поговорить. А что до всяких Жуковых, то он не то что совет давать вам будет, а сам со снятой шапкой будет ходить к вам, спрашивать, что почем».

— А что жена говорит? — рискнул прервать я собеседника.

— Жена что, ей-то все ясно. «Выходила,— говорит,— я за лекальщика и менять его на пивную бочку не собираюсь». Известно — женщина.

Поезд пришел на конечную станцию. Мы вышли.

— А еще этот сукин сын, зять то есть, говорит: «Хорошую должность я вам предлагаю, папаша, выгодную, думать на ней вам не надо будет». Да неужели я на эту пену пивную жизнь положу? Да я себя и за человека почитать не буду! А этот еще и говорит: «Вы же, отец, при социализме живете, а при нем, социализме значит, каждый получает по способностям. Если получаешь больше, значит и способности твои выше». Тоже вроде верно.

У яркого фонаря на перекрестке мы распрощались. Он ушел, я глядел ему вслед и думал, что среди высоких трагедий драма выбора кем быть — Атлантом или Афродитой — встретилась мне впервые.

Публика из вагона быстро растворилась в сутолоке города. Заспешил и мой попутчик. Только издалека доносилось еще треньканье гитары...



● В странах Европейского экономического сообщества проведена перепись охотников. Всего их оказалось 6 452 000 человек. По числу охотников первые три места занимают Франция (1 880 000), Италия (1 500 000) и Испания (1 050 000).

● «Клиника цветов» открылась во Франкфурте-на-Майне (ФРГ). Сюда приносят заболевшие домашние растения, чтобы получить совет опытного цветовода. В некоторых случаях растения остаются на несколько дней для лечения.

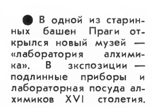
● В США входят в моду «магнитофонные книги» для прослушивания в автомобильной поездке. Вместо того, чтобы слушать музыку или радиопрограммы, то и дело прерываемые рекламой, многие водители предпочитают вставить в автомобильный магнитофон кассету с записью чтения интересной книги. Выбор велик: выпущено 12 000 названий, среди них классическая художественная литература — Лев Толстой, Хемингуэй, Шоу, Томас Манн, Фолкнер, научно-популярные, научные и технические книги.





● В деревне Клайнвелька недалеко от Баутцена (ГДР) художник-декоратор Франц Грус с 1977 года создает «парк динозавров». Бетонные фигуры на проволочном каркасе заполонили сначала приусадебный участок художника, затем им отвели место в прилегающем парке, и динозавры стали «общественным достоянием». Сейчас в деревне 50 ящеров. Строится диплодок, каркас для него уже готов. Расчет каркаса помог сделать знакомый инженер. Чтобы создать свои скульптуры, Грус проработал массу литературы по палеонтологии, одним динозаврам в его библиотеке посвящено 60 томов.

На снимке — группа хищных динозавров.

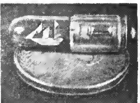


● В одной из старинных башен Праги открылся новый музей — «лаборатория алхимика». В экспозиции — подлинные приборы и лабораторная посуда алхимиков XVI столетия.

● Новая статья венгерского экспорта — дождевые черви. Один из госхозов начал разводить дождевых червей на отходах сельского хозяйства. Отходы превращаются в прекрасный компост, идущий на удобрение, а черви вывозятся для продажи в качестве наживки любителям рыбной ловли и для внесения в почву с целью ее улучшения.



● В Праге на холме Петржин вот уже 95 лет стоит уменьшенная копия Эйфелевой башни, построенная на три года позже оригинала. Хотя ее высота всего 60 метров (в 5 раз меньше Эйфелевой), расположение башни на естественной возвышенности позволяет видеть с нее всю столицу. На смотровую площадку ведут 299 ступеней. С 1953 года башня служит телевизионной вышкой. В настоящее время в Праге ведется строительство новой телевышки, ее сдача в эксплуатацию намечена на 1991 год. После этого Петржинская башня будет использоваться только как обзорная. На ней уже ведутся работы по консервации металлоконструкций.





● Западноберлинский электротехник X. Хайнек увлекается сборкой миниатюрных моделей кораблей. Он ухитрился построить парусник внутри лампочки для карманного фонарика (см. фото). Но еще раз в десять меньше другая модель, уместившаяся внутри лампочки, предназначенной для освещения циферблата наручных часов.

● Самое невезучее судно в истории мореплавания — сухогруз «Арго Мерчант», спущенный на воду в 1953 году. Например, на плавание из Японии в США у него ушло восемь месяцев. Это был весьма насыщенный приключениями рейс. По дороге судно столкнулось с танкером, трижды горело и пять раз заходило в попутные порты для ремонта. В 1968 году «Арго Мерчант» пережил мятеж команды, а в 1969 году затонул около Борнео. После этого его подняли и пять лет ремонтировали на верфи в Кюрасао. При первом же рейсе после ремонта судно наскочило на камни близ Сицилии. Отсюда его пришлось отбуксировать в Нью-Йорк. А в следующем году на «Арго Мерчант» шесть раз взрывался котел, один раз отказало управление. После этого судну было отказано в разрешении на проход через Панамский канал и заход в порты Бостон и Филадельфия. Наконец, в 1976 году «Арго Мерчант» затонул окончательно у полуострова Кейп-Код (Северная Америка).

● «Насекомые на экране» — этой теме посвящен обзор художественных фильмов, опубликованный недавно в «Бюллетене Американского энтомологического общества». Рассмотрены преимущественно американские фильмы начиная с 1911 года, сюжетно важную роль в которых играют насекомые и другие членистоногие (многоножки, пауки, раки). Автор обзора делает вывод, что эти животные и изучающие их биологи представлены чаще всего в дурном свете. Членистоногие появляются главным образом в научно-фантастических фильмах и «фильмах ужасов». Любимый сюжетный ход: безответственный или преступный ученый выводит гигантскую (или особо ядовитую) расу пауков, скорпионов, муравьев, пчел (иногда даже бабочек), которые безудержно размножаются и начинают угрожать всему человечеству. Далее показана борьба с этим бедствием. Лишь в последние годы, когда усилился интерес широкой публики к природе и биологии, насекомые в продукции Голливуда получили несколько более реалистичное освещение.

Стив Катчер, штатный консультант нескольких киностудий по работе с членистоногими (на снимке он показан с тарантулом) считает, что примерно в одной трети, а то и в половине всех художественных фильмов так или иначе присутствуют насекомые — хотя бы в виде случайно залетевшей в кадр мухи. Катчер, кроме консультаций, нередко обеспечивает и «актеров». Так, для одного рекламного ролика он поставил недавно 18 000 божьих коровок, для «фильма ужасов»—20 000 особей саранчи и большое осиное гнездо с обитателями. Дома он держит в постоянной готовности к съемкам одиннадцать тарантулов, десятки раков и крабов, скорпионов, жуков и сороконожек.

● Соревнования лягушек, описанные когда-то Марком Твеном, проводятся в США и сейчас. Прошлым летом на них был поставлен новый мировой рекорд: лягушка по кличке Рози прыгнула на 6,5 метра



ВРАЧЕВАТЬ В СОЮЗЕ С ПРИРОДОЙ

Доктор медицинских наук П. ЦАРФИС.

«ВОТ БОЛЕЗНЬ, КОТОРУЮ Я СТАНУ ЛЕЧИТЬ»

В знаменитом Кодексе здоровья, так называемом Салернском кодексе, написанном в XIV столетии философом и врачом Арнольдом из Виллановы, подводятся многовековые результаты наблюдений за действием природных факторов на человеческий организм. Основное внимание уделяется в Кодексе движению, физической активности, умеренности в пище и эмоциональному воздействию природы:

«Руки, проснувшись, омой и глаза водою холодной,
В меру туда и сюда походи, потянись, расправляя члены свои.
Причешись и зубы почисть. Все это
Ум укрепляет и силы вливает в прочие члены.
Ванну прими, а поев, походи иль постой; охлажденья
Бойся. Источников гладь и трава — глазам утешенье,
Утром на горы свой взор обрати, а под вечер — на воды».

Эти положения выдержали испытание временем. Такая область медицины, как курортология и физиотерапия, широко пользуется природными и так называемыми преобразованными физическими факторами.

Почему природные — понятно, надеюсь, каждому. Что такое преобразованные факторы, объяснить тоже нетрудно. Взять хотя бы источник ультрафиолетового излучения, наше солнышко. Не всегда можно воспользоваться его живительными лучами; то за тучку спрячется, то светит по-зимнему ярко, но холодно. А начатый курс лечения прерывать нельзя: никакого эффекта не получишь. Вот и приходится использовать ультрафиолетовое облучение в клинических стационарах, подменяя солнце соответствующими техническими установками, «обманывая» погоду, климат, время года. Другими словами, преобразуя эти факторы так, чтобы независимо от места нахождения клиники использовать их круглогодично.

На протяжении столетий люди шли к природным источникам для исцеления своих недугов, не зная, в чем суть их действия. Врачи, как и больные, верили в эти методы лечения, потому что они приносили исцеление. Но и врачи не представляли себе, как действуют на человека минеральная вода, климат, лечебные грязи.

Каждый день наука приносит нам новые сведения о нашем собственном организме и, разумеется, о его взаимоотношениях с окружающей средой. Но, вооруженный всеми достижениями науки и техники, располагая уникальными средствами диагностики, современный врач начинает свое единоборство с болезнью так же, как и его предшественники,— с установления диагноза. Для этого необходимо, во-первых, знать историю развития болезни конкретного человека и, во-вторых, характерные признаки ее проявления.

Многовековой опыт позволил медицине, соотнеся изменения внутри организма с соответствующими им внешними изменениями, составить целые «портреты» болезней. Вот как, например, описывал облик человека, страдающего пороком сердца (поражение клапанов) барон Корвизар, лейб-медик Наполеона: «Он сидит, спустив на пол отечные ноги. Губы его синюшны, на щеках фиолетовый румянец...» А если у больного лицо серое, как говорится, без единой кровинки, нос заострен и глаза запавшие в глазницы — значит, у него воспаление брюшины. Такое лицо называют еще «маской Гиппократа». Но будем откровенны — коль признаки болезни у человека столь ярко выражены — лечить ее крайне трудно, так как организм уже претерпел серьезнейшие патологические изменения. Вот почему чем раньше установлен диагноз, тем больше шансов у врача на победу над болезнью, а у пациента — на полное выздоровление.

Одно и то же заболевание проявляется, как известно, у разных людей по-разному, потому что не только органы и ткани, но и клетки и даже их мембраны обладают индивидуальными особенностями. Значит, терапевт, к которому обратился пациент, должен прежде выявить эти индивидуальные особенности и лишь потом приступать к лечению. Что же касается курорто- и физиотерапевта, то ему придется еще и выбрать средства и методы лечения, которых в распоряжении этих специалистов великое множество. Одних только минеральных вод — богатейший выбор: радоновые, углекислые, сероводородные, хлоридные натриевые, йодобромные, азотнорадоновые, мышьяксодержащие... Лечебные грязи, климатотерапия, морские купания, терренкур (восхождение по наклонной плоскости); преобразованные факторы: светолечение, высокочастотные, ультравысокочастотные электромагнитные волны, импульсные токи низкой частоты, синусоидальные модулированные токи, ультразвук, гальванические токи. Да и от использования лекарств мы не отказываемся, только применяем мы их своим, свойственным только нашей науке способом. Например, вводим больному соответствующий лекарственный препарат с помощью гальванического тока.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 1, 1987 г.

Минеральные питьевые воды, климат, лечебная грязь принесли Ессентукам всемирную известность. Здесь лечат заболевания органов пищеварения и болезни, связанные с нарушением обмена веществ. На курорте функционирует крупная грязелечебница им. Н. А. Семашко (фото вверху), где отпускают процедуры из лечебной грязи Тамбуканского озера.



Но еще до выбора способа лечения, до определения его тактики врач должен для себя решить, удастся ли ему теми средствами, которыми он располагает, победить такую болезнь. И если да, то, как учили врачи Древнего Египта, он может сказать: «Вот болезнь, которую я стану лечить».

ДВЕ ИСТОРИИ ОДНОЙ БОЛЕЗНИ

...В консультативные дни я прихожу на работу за два часа до начала приема. Еще орудуют в коридорах щетками и тряпками хлопотливые уборщицы, еще не ушли домой медсестры и врачи, дежурившие ночью, а я уже перелистываю истории болезней. Большинство из них — толстенные, многократно подклеенные пачки листов, для прочности прошитые нитками. По такой истории легко проследить весь путь, пройденный больным. Бывает, читаешь и диву даешься: зачем, например, госпитализировали человека в неврологическую клинику, для чего почти три месяца продержали в терапевтическом отделении? Иногда встреча с карточкой — все равно что встреча с хорошим знакомым. Почитаешь ее — и сразу поднимается настроение, потому что знаешь: человек вылечился, а ведь был тяжел, дважды лежал у нас. Случается, что и разволнуешься, переворачивая желтоватые листочки. Да и как тут оставаться спокойным, если диагноз, поставленный тобою же двенадцать лет назад, тяжелейший: болезнь Бехтерева или анкилозирующий спондилит («окостенение» позвоночника.)

Что это за болезнь — знает наверняка каждый: именно ею страдал и от нее погиб Николай Островский. Ему и принадлежат удивительно точные описания проявления этой болезни. Но вот что примечательно: несмотря на отчаянные боли в крестце и позвонках, больше всего этот мужественный человек «грешил» на глаза. Не изменила ли ему из-за постоянных страданий точность восприятия ощущений? «Проклятый глаз... болел полтора месяца... Врач угрожает вторым воспалением, если буду утомлять глаз. Все органы моего тела злостно саботируют, категорически отказываются исполнять свои обязанности, несмотря на кровавый террор с моей стороны». И позднее, уже побывав на курортах в Славянске, Евпатории, Серноводске, Сочи: «...здоровье по крупинкам улучшается. Но глаза — одна дрянь, не вижу писать, читать ни черта...», «Правый глаз не видит на 98%, а левый смотрит на 15%...»

Так почему же в отдельные моменты все-таки глаза больше всего тревожат больного? Да потому, что анкилозирующий спондилит — заболевание воспалительной природы, поражающее многие органы и системы жизнеобеспечения организма, в том числе органы зрения. Причем фактор времени имеет здесь важнейшее значение. И та карточка, которую я сейчас, волнуясь, читаю в ожидании приема,— лучшее тому свидетельство. Я даже помню, хотя двенадцать лет — срок немалый, что больных было двое. Совсем молодые люди, почти погодки. Ни тот, ни другой не отметили еще и тридцатилетнего юбилея. Нужно сказать, что они уже лечились и по месту жительства у невропатолога и терапевта, и в специализированной клинике у ревматолога. Оба лечились, а точный диагноз ни одному из них поставлен не был.

Тревожное чувство появилось у меня уже при первой встрече с больными. Не нравились мне их жалобы и начальные признаки болезни. Казалось бы, ничего особенного. По утрам едва заметная скованность, словно позвоночник «не хочет расходиться», иногда грызущая боль в крестце (в истории болезни я записал бы точнее — в крестцово-подвздошном сочленении), приходящаяся, как правило, на ночное время. И у того, и у другого болезненные ощущения при наклоне туловища. Рентгеновское исследование не выявило анкилозирования (срастания) позвонков. Не отложение ли это солей? В их карточках такой диагноз уже стоял, правда, под вопросом. Но когда, при каких обстоятельствах почувствовали они боли? Как скоро боли исчезают? Затягиваются ли от приступа к приступу? На все эти вопросы необходимо было получить ответ.

Помню, после обхода клиники я каждый раз вновь возвращался в палату к этим больным, явно вызывая недоумение их соседей: что это профессор зачастил к ним, есть же и более тяжелые больные, а он

все сюда ходит. Люди же не на костылях передвигаются. Им даже лечебная гимнастика прописана.

НАЙТИ «КЛЮЧ» НЕПРОСТО

Все верно... И гимнастикой тогда мои подопечные занимались, казалось, без напряжения, и никаких особо тревожных признаков, кроме тех, которые я назвал, у них не было, однако я все расспрашивал... Зачем? Чтобы отвергнуть или подтвердить зародившееся у меня подозрение. Не я первый, не я последний искал «ключ» к болезни в ее же истории. «Я начинаю с того, что задаю страждущему вопросы»,— делился опытом еще во II веке нашей эры врач Руф Эфесский, а первый русский сборник медицинских наставлений поучал лекаря: «Смотри жития его, хождения, едения, и всего обычая его пытай».

Вот я и «пытал» моих пациентов до тех пор, пока не установил, что образ жизни и стрессовые ситуации, которые оба они перенесли не единожды, вполне могли вызвать процесс анкилозирования межпозвонковых сочленений. Просто пока этот процесс в такой начальной стадии, что не обнаруживает явных признаков. Но раз такое подозрение появилось и анамнез и течение болезни не сняли его, необходимо было провести дополнительные исследования. И хотя сам Бехтерев, именем которого названа эта тяжелейшая болезнь, истоком ее считал истощение нервной системы, я решил все же искать причину не только здесь, а и в тех системах и звеньях, которые отвечают за исправность адаптивного, приспособительного аппарата.

Холод, голод, нервные потрясения — чего только не выпадало на долю Николая Островского! Какой механизм не сломается под тяжестью подобных нагрузок! Вот и избрал его своей жертвой анкилоз, перед которым мог выстоять лишь человек необыкновенного мужества, прекрасно понимавший, что в этой схватке он вряд ли будет победителем: «Иду по нисходящей вниз. Уходят силы все более и более. Ни черта нельзя поделать... Ведь я уже три года веду борьбу за жизнь и каждый раз бит,— сползаю назад». Но в тех же дневниках есть и свидетельства о некотором улучшении состояния здоровья, которые по времени удивительно совпадали с пребыванием на курортах. Его выносят под пальмы в специальных креслах, сестра уговаривает поесть, а в ванне делают массаж. Здоровье по крупинкам улучшается!

Значит, природные факторы самых знаменитых отечественных курортов, создавая хотя и недолгое, но улучшение, были все-таки, бессильны перед коварной болезнью? Скорее не перед самой болезнью, уточню я, а перед фактором времени. Слишком могущественно это коротенькое слово — «поздно». Повернуть болезнь вспять, когда она в полном разгаре,— дело трудное, но все же возможное, включив в битву за здоровье не только природные, но и преобразованные факторы. Так что, если Николай Островский, жил бы в наши дни, думаю, век его не был бы так короток. Способствует успеху и изменившаяся тактика лечения: сначала врачи сделают все возможное, чтобы наладить деятельность адаптивных систем, чтобы восстановить гомеостаз организма.

Но, согласитесь, чтобы восстановить сломанный механизм, необходимо убедиться, что поломка налицо. В истории с моими пациентами, «заподозренными» в наличии анкилозирующего спондилита, я именно с этого и начал. Искал я в первую очередь то, что можно и важно было найти — следы воспалительного процесса. Их обнаружил первый же анализ крови. А если так, то и на рентгеновские снимки следовало взглянуть иными глазами. И что бы вы думали? На тех же снимках, которые нами прежде многократно просматривались и изучались, вдруг четко обозначились изменения в крестцово-подвздошных сочленениях. У одного больного оно обнаружилось справа, у другого — слева. Вот и вся разница.

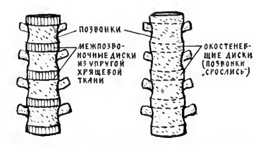
Казалось бы, догадки мои подтвердились? А если это все же следы, хотя и воспалительного заболевания, но не анкилозирующего спондилита? Ведь подозревали врачи у Николая Островского инфекционное воспаление костей. Нет, нужны доказательства более весомые, нежели факт установления воспалительного процесса. Необходимо убе-

ИЗ ДАЛЕКОЙ ДРЕВНОСТИ

В распоряжении физиотерапевтов и курортологов достаточно средств и методов лечения, и все они берут начало из далекой старины, из живительного источника опыта и наблюдений, которые передавались из поколения в поколение.

Широко использовал природные факторы и «отец медицины» Гиппократ. По преданию резиденция Гиппократа находилась в Греции, на острове Кос. По крайней мере, гигантский платан, под которым знаменитый врачеватель якобы принимал больных и беседовал с учениками, уцелел до наших дней. Дерево — крохотный «осколочек» давно исчезнувшей с лица земли густой рощи, в самой чаще которой стоял когда-то величественный храм бога Асклепия. Здесь двадцать четыре века назад работал, создавая свое учение, пережившее время, великий Гиппократ. Храм, служивший не только для молитв, но и для медицинских процедур, был окружен множеством двориков. И в каждом из них обязательно имелись бассейны для омовений и лечебных ванн. И если бы нам с вами удалось на некоторое время перенестись в те края, где жил и исцелял когда-то Гиппократ, то даже беглого взгляда оказалось бы достаточно, чтобы понять, как много из внедренного в практику «отцом медицины» используется и сегодня. Пинцеты и хирургические ножи, зеркала, с помощью которых проводились внутренние исследования, всевозможные иглы, зонды, крючки, наборы инструментов для глазных операций—

На рисунке слева показаны позвонки и межпозвоночные диски здорового человека. Справа — «одеревенелость» позвоночника вызвана болезнью Бехтерева; вследствие воспалительного процесса позвонки срослись и стали неподвижными.



диться, что характер воспаления вызван сбоем в гомеостазе. Но гомеостаз, как вы помните, единство внутренней среды организма, значит, следует искать в первую очередь нарушение функций адаптивных систем. Пусть небольшое, но оно обязательно должно быть.

РАЗНЫЙ ИСХОД БОЛЕЗНИ

Нарушения в работе приспособительных систем не могут возникнуть ни с того, ни с сего, неожиданно. Им исподволь предшествуют характерные признаки, часто не распознаваемые традиционными методами исследования. Устанавливаются они в наши дни (прошу обратить внимание, в наши, а не во времена Николая Островского) довольно просто: по уровню оксикортикостероидов, адреналина и норадреналина в плазме крови. Значительное снижение количества этих гормонов в крови выдает начальную стадию воспаления в глубине межпозвонковых сочленений. Оставляет это заболевание, как ни старается оно остаться незамеченным, и другие следы: возникает разрушение соединительно-тканевой структуры, появляются признаки срастания позвонков; если не принять должных мер, наступит анкилоз.

Более того, исследования последних лет установили связь между снижением уровня стероидных гормонов, медиаторов (напомню, что это биологически активные вещества), заполняющих пространство между концом нервного волокна и самой клеткой, и той утренней скованностью, которая наблюдается при начальных формах болезни Бехтерева. А это уже не просто показатель грозного процесса, а конкретная отметина, на которую должен ориентироваться врач.

И я начал борьбу за здоровье своих пациентов, предписав им прежде всего высоко- (можно и сверхвысоко-) частотные электромагнитные волны на область поясницы и позвоночника (воздействие от шейной до конечной его части). Уже через несколько дней анализы подтвердили верность избранной тактики: уровень кортикостероидов в плазме крови начал повышаться, а сами они обрели особую активность в борьбе с воспалением.

Ограничься я в то время только этими методами, успех оказался бы кратковременным: очень уж коварна эта болезнь, а ее губительное воздействие на органы и ткани чрезвычайно обширно. Но недаром говорят: клин клином вышибают. И на массированную атаку анкилозирующего спондилита я повел свое наступление, используя массированные средства воздействия преобразованных и природных факторов, добавив к лечению электромагнитными волнами еще и ванны (радоновые и сульфидные), лечебную гимнастику и массаж. А когда нейрогуморальный процесс и стероидный обмен в организме моих пациентов практически восстановились и ткани позвоночника получили дополнительное питание на клеточном уровне, закрепил взятую с таким трудом высоту дозированной физической нагрузкой.

Вот, пожалуй, и все... Эх, как бы хотелось завершить главу, поставив именно в этом месте моего повествования точку. К сожалению, поступи я так, пострадала бы истина. Потому что абсолютно благополучного конца у данной истории нет. И, причиной этому — поведение одного из больных, его самоуверенность, нежелание слушать советы врача.

Отлежав положенное время в клинике, пройдя курс курортного лечения, он решил, что теперь навсегда здоров. И... бросил лечиться. А года через три анкилозирование

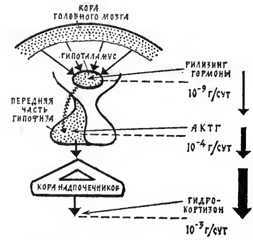
все это изобретения Гиппократа.

И все же роль «отца медицины» в становлении этой науки не ограничивается лаврами первооткрывателя. Он попробовал понять существо болезни, разгадать механизм ее развития и течения. А, разгадав, противопоставить беде, грозящей жизни и здоровью, свои знания, основа которых — умение видеть, обобщать, сопоставлять.

Гиппократ и его последователи (салернская школа) никогда не пренебрегали тем, что создала Природа, только в ней отыскивали яды и противоядия. Нет, они не знали, да и не могли знать, какие «замки» открывают применяемые ими «ключи» на пути к здоровью. Это начинаем познавать только мы с помощью современных наук: молекулярной биохимии и фармакологии, иммунологии и ферментологии... Более того, только объединенными усилиями удается разрушить невидимые глазу твердыни, приоткрыть врата познания.



Хирургические инструменты времен Гиппократа.



Под действием сигналов коры головного мозга гипоталамус — главный регулятор адаптивных систем начинает вырабатывать рилизинг-гормоны. Они вызывают производство в передней части гипофиза более сложных по химическому строению гормонов, например АКТГ (адренокортикотропный гормон). Попадая в кровь, он заставляет активнее функционировать клетки коры надпочечников, в которых вырабатывается важный для жизнедеятельности гормон — гидрокортизон. Он подавляет иммунно-компетентные клетки и снижает активность воспаления. Из схемы видно, что гипоталамус осуществляет пуск других адаптивных систем. Нужно отметить, что при переходе на каждую следующую ступеньку этой иерархической лестницы увеличивается образование гормонально активных соединений.

так сковало его позвоночник, что и с помощью самых современных средств курорто- и физиотерапии «не починить» искромсанный болезнью адаптивный аппарат. Выходит, болезнь Бехтерева сильнее всей медицины с ее опытом, навыками и средствами? В данном случае бесспорно. Потому что вновь обретший силы анкилозирующий спондилит получил могущественного помощника — фактор времени. В данном случае медицина способна лишь поддерживать больного, принося ему временное облегчение, о полной победе над анкилозированием не может быть и речи.

Ну, а второй мой пациент, чью карточку с волнением перелистываю перед предстоящей встречей? Он вполне здоров. Работает инженером, занимается спортом, легко и с удовольствием выполняет свои должностные обязанности. И только я, его лечащий врач, все еще в состоянии разглядеть на рентгеновском снимке едва заметные изменения в крестцово-подвздошном сочленении — непроходящую «метку» несостоявшейся, к счастью, болезни.

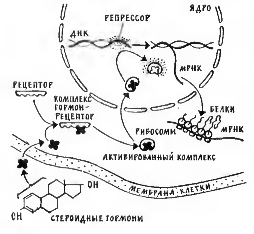
ЛЕЧИТЬ И РАССПРАШИВАТЬ

...Тихо в клинике, жизнь в ней начнется часа два спустя, а пока все в ожидании нового дня. Больные только проснулись, медсестры раздают градусники и проветривают помещения, грязелечебницы и ванны готовятся принять пациентов, а я все перелистываю и перелистываю страницы карт. Скоро перед моим кабинетом на небольшом диванчике в коридоре появятся люди. Кто они, какие, чем живут, из-за чего огорчаются? Знакомство с ними впереди, а пока я всматриваюсь в строки, сделанные рукой моих медицинских коллег из других клиник, пытаясь понять, чем руководствовались они в своих назначениях. Почему проведенное ими лечение не дало все-таки ожидаемого результата?..

Вот опять грозный симптом: резкое похудение скелетных мышц... Неужели не разглядели столь грозного проявления болезни? Ведь причина еще недавно непонятного мышечного «усыхания» — в патологических изменениях пограничных симпатических стволов, лежащих вдоль позвоночника. Такие изменения, в свою очередь, ведут к мышечной дистрофии. (Вот почему именно на эту область позвоночника назначается воздействие высокочастотными электромагнитными волнами!)

Я не знаком с человеком, карточку которого держу в руках, никогда не видел его, но уже знаю, как он может выглядеть: иссохший, словно закованный в кандалы. Каждый шаг — страдание. Я вглядываюсь в его лицо — это лицо болезни. И говорю себе слова, дошедшие до нас из глубины веков: «Вот болезнь, которую я стану лечить». Потому что знаю, как это надо делать. И уверен, даже если противостоять мне будет сам временной фактор,— страдания человека облегчить сумею.

Это не самомнение — просто профессионализм, обязывающий к пониманию скрытых механизмов болезни и тех процессов, что проходят под ее воздействием в организме.



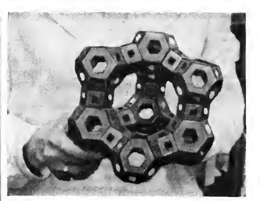
Главный инструмент адаптивных систем организма — гормоны. На рисунке показан один из механизмов их действия на клетку. Некоторые гормоны (особенно стероидные) проникают внутрь клеток-мишеней; в их переносе через мембрану участвуют особые белки. В цитоплазме гормоны связываются с рецептором и проходят в ядро клетки в виде активного комплекса. В ядрах может существовать специфический акцептор (от латинского acceptor — принимающий), который взаимодействует с активным комплексом. В ходе этого процесса образуются молекулы РНК. Предполагают, что гормоны вызывают увеличение скорости синтеза таких молекул. Эти РНК затем сами контролируют синтез ферментов, которые участвуют в регуляции процесса обмена.

Но вернемся к анкилозирующему спондилиту. Согласно моей классификации, заболевание это воспалительной природы. Значит, лечить его нужно с помощью методов, стимулирующих работоспособность собственных приспособительных систем организма. А как же быть с воспалением глаз? И почему все-таки страдают глаза при анкилозе позвоночника? Да потому, что симпатические узлы шеи напрямую, самым непосредственным образом связаны с симпатическими пограничными стволами, идущими вдоль позвоночника. Произошли патологические изменения в них — эхо беды немедленно откликнется в шейных узлах, воспаляются радужная оболочка и конъюнктива (слизистая оболочка глаза покроет заднюю поверхность век и переднюю часть глаза до роговицы). Но это уже «местное» воспаление и лечится оно двояким способом. В первую очередь с помощью тех же электромагнитных волн, воздействующих на симпатические узлы шеи, что рефлекторным путем вызывает активное продуцирование кортикоцитами надпочечников кортикостероидов. И, во-вторых, простым закапыванием в глаза кортизона. По три раза в день — и нет тех невероятных болей, через которые прошел в свое время Николай Островский и через которые, увы, еще проходят сотни и тысячи людей, страдающих болезнью Бехтерева и пытающихся избавиться от нее с помощью традиционных лекарственных методов. И когда я встречаю такого человека в нашей клинике (он едва передвигает ноги), то, и не осматривая, могу сказать: уровень гормонов в организме снижен, налицо нередко поражение сердца, почек, отчаянно болят глаза... Что же делать? Лечить и... расспрашивать. Расспрашивать и лечить. Каждый день, после каждой процедуры, дабы выявить индивидуальную реакцию человека на общую методику лечения воспалительного процесса с помощью природных и преобразованных факторов, чтобы не вызвать обострения заболевания. А выявив и поняв его сущность, определить индивидуальную тактику лечения. Другого пути к здоровью не существует. Большинство пациентов Института курортологии и физиотерапии это отлично понимает. Тем, кого раздражает такой способ работы, могу ответить словами доктора Швенингера, лечившего канцлера Бисмарка, однажды недовольно заворчавшего на него: «Лечите, а не разговаривайте! Надоели ваши расспросы!»

«В таком случае, ваше сиятельство, обратитесь лучше к ветеринару. Это единственный врач, который ни о чем не спрашивает своих пациентов».

Я закрываю последнюю историю болезни, встаю и выхожу в коридор. На диване, плечом к плечу, сидят мои пациенты. Сейчас один из них войдет в кабинет, и мы вместе, пока что ощупью, пойдем по дороге, которой долгие годы он шел один... И я верю, что в конце пути непременно отыщется бесценный клад — когда-то растраченное здоровье. Поможет нам в этом сама Природа.

(Окончание следует).



СДЕЛАНО ОТКРЫТИЕ

ЦЕОЛИТЫ — НОВЫЙ КЛАСС КАТАЛИЗАТОРОВ ГИДРИРОВАНИЯ

«Явление гидрогенизационного катализа на кристаллических алюмосиликатах (цеолитах)» — таково полное название открытия (диплом № 302), сделанного в Институте органической химии (ИОХ) АН СССР (г. Москва) академиком Х. Миначевым, доктором химических наук В. Гаракиным, кандидатами химических наук Т. Исаковой и В. Харламовым.

Формула открытия: «Экспериментально установлено неизвестное ранее явление гидрогенизационного катализа на кристаллических алюмосиликатах (цеолитах), заключающееся в том, что кристаллические алюмосиликаты, содержащие ионы щелочных и щелочноземельных металлов и не содержащие ионов переходных металлов, катализируют реакции гидрирования ненасыщенных органических соединений».

Практически все основные химические процессы в промышленности, связанные с переработкой нефти и нефтепродуктов, идут с применением катализаторов, ускоряющих протекание реакции. С их помощью получают высокооктановые бензины, искусственное волокно, лаки, краски, лекарства и многое другое. В качестве катализаторов часто используются дорогостоящие и дефицитные металлы: платина, палладий, родий, кобальт и другие представители 8-й группы периодической системы элементов. Замена их более дешевыми и доступными веществами — задача большой государственной важности.

Наш корреспондент обратился к авторам открытия с просьбой рассказать о его существе.

Цеолит по-гречески — кипящий камень. Так назвали этот минерал за способность вспучиваться, как бы «вскипать» при нагревании. Это свойство связано с особенно-

стями его кристаллической структуры. Она образована тетраэдрами, объединенными общими вершинами в трехмерный каркас, пронизанный полостями и каналами. Обычно эти полости заполнены молекулами воды и катионами металлов I— II —III групп периодической системы (натрий, калий, магний, кальций и др.).

Природные цеолиты бывают очень красивы: встречаются кристаллические образования самых разных видов и форм, прозрачные и матовые, бесцветные и слабоокрашенные.

Ученые имеют дело главным образом с синтетическими цеолитами, которых на сегодняшний день создано уже более сотни видов — в несколько раз больше, чем открыто в природе. С виду они довольно невзрачны, но удобны в работе, поскольку их свойства четко определены и поддаются целенаправленному изменению.

Наша лаборатория начала работать с цеолитами еще в 60-е годы. Исследовали, в частности, реакцию скелетной изомеризации углеводородов. Для этой реакции требовались катализаторы из двух составляющих: один из элементов (обычно—металл 8-й группы) выполнял рабочую (гидродегидрирующую) функцию, а другой компонент — носитель, обладающий кислотностью,— стимулировал изомеризацию. В качестве носителя мы использовали синтетический морденит — цеолит, обладающий повышенной термо- и кислотостойкостью. Другим компонентом служил палладий.

Цеолиты и ранее широко применялись в катализе как пористые носители: их насыщали активным веществом, собственно катализатором. Иначе говоря использовалась лишь их способность впитывать и удерживать другие вещества. В этом простом деле их мог заменить хотя бы активированный уголь. Цеолиты выступали в качестве статиста, которому обычно достается роль без слов. Но в нашем случае как раз было иначе: тут роль была «со словами» — и это, быть может, послужило той ступенькой, с которой мы смогли сделать шаг к новому знанию.

Итак, в нашем катализаторе функции были, казалось бы, четко поделены: палладий «отвечал» за реакцию гидрирования (присоединения водорода), морденит — реакцию изомеризации. Уменьшая количество металла в катализаторе, мы искали тот минимум, который необходим, чтобы катализатор работал... и не нашли. Реакция продолжала идти столь же быстро даже тогда, когда палладий убрали совсем. Она шла на одном мордените.

Обнаруженная гидрирующая активность катионных форм цеолитов явилась полной неожиданностью для всех. Это открывало захватывающие перспективы. Ведь в основе промышленного производства множества химических продуктов лежат реакции гидрирования-дегидрирования (см. схему на вкладке). Все это солидные, многотоннажные реакции, и вес катализаторов для них измеряется не граммами—десятками и сотнями килограммов. Замена их дешевыми и доступными цеолитами позволила бы сэкономить в масштабах страны колоссальные средства.

Помимо дешевизны и доступности, цеолиты имеют и другие достоинства. Они термостабильны — не теряют активности при нагревании даже до 1000° С; устойчивы к отравлению, например, серой (в отличие от традиционно применяемых металлов 8-й группы). Наличие даже ничтожного процента примесей серы в исходных нефтепродуктах быстро выведет из строя палладиевый катализатор, а цеолиты в этих условиях будут работать. Рано или поздно они, конечно, тоже сдадутся, и тогда на первый план выступит другое упомянутое уже достоинство — термостойкость. Цеолитный катализатор можно будет восстановить нагреванием — выжечь серу, причем прямо на месте, даже не выгружая из реактора.

Перечень достоинств нового катализатора этим не исчерпывается. Еще одно их важное свойство — способность к селективному проведению реакций. Цеолиты — типичный пример «молекулярного сита», избирательно поглощающего из среды вещества, молекулы которых не превышают определенных размеров, как бы отсеивающего крупные молекулы от мелких. Они имеют жесткую кристаллическую структуру, в которой находятся полости, соединенные между собой узкими каналами — «порами» или «окнами». Малые размеры «окон» препятствуют проникновению крупных молекул во внутренние полости. Благодаря этому свойству цеолиты широко используются в качестве сорбентов — для очистки, осушки и разделения различных веществ.

Цеолиту-катализатору это же свойство позволяет осуществлять избирательный катализ. Дело в том, что активные центры размещены главным образом на внутренних поверхностях кристалла, площадь которых в 20—100 раз превышает внешние. Таким образом, «работать» катализатор будет главным образом с тем веществом, молекулы которого смогут проникнуть в полости и каналы. Остается подобрать из множества существующих уже цеолитов (либо синтезировать) такой, размеры входных отверстий которого соответствуют размерам молекул нужного нам вещества. Здесь еще обширное поле деятельности для ученых-химиков. Что же касается практического использования открытия для нужд промышленности, то работы в этом направлении активно ведутся.

Учеными создано более ста видов синтетических цеолитов. В природе их меньше — около сорока. На вкладке представлены четыре из них:

слева — друза расщепленных кристаллов стеллерита, игольчатые кристаллы томсонита;

справа — кристаллы анальцима, сферрокристаллы стильбита.

Каждый из них — самостоятельный вид. Большинство из цеолитов может быть представлено различными видами кристаллов, а не только такими, что на фотографиях. Причины этого — примеси, разные условия роста и так далее, влияющие на форму, цвет, срастание кристаллов.





На снимке: портрет П. П. Толстого в процессе удаления позднейших наслоений. Под записями обнаружились огромные утраты. Вместо левого плеча образовался непонятный острый угол. Утрачен был и узор на кирасе. Реставратор П. И. Баранов по мельчайшим островкам первоначального авторского красочного слоя реконструировал узор и отогнутый лацкан мундира. (На снимке — эскиз реконструкции).



Миллиметр за миллиметром начали восстанавливать утраченное. На некоторых участках от первоначального красочного слоя сохранились лишь мельчайшие островки. Соединяя их друг с другом, мы следовали за едва уловимым глазом направлением кисти художника. Если, например, на полотне остались начало и конец мазка, мы воспроизводили только его середину, причем укладывали свою тонировку точно в границах утраты, не заходя на авторскую живопись. Постепенно из мозаики начали проступать отдельные фрагменты. Облик человека на портрете менялся.

Оказалось, что загадочный угол, заменивший исчезнувшее плечо, не что иное, как отогнутый лацкан мундира. Его, кстати, нет на ленинградском портрете, в котором вся левая сторона фигуры прописана как единый темный монолит. Переход металлической кирасы к левому плечу и даже к рукаву кажется на картине из Русского музея почти нелепым. Ведь не средневековый же рыцарь, закованный в доспехи, изображен на полотне?! Столкнувшись с такой несообразностью, мы привлекли к исследованию картину первой трети XVIII века — «Портрет Людвига Альбрехта» работы неизвестного художника из собрания Государственной Третьяковской галереи. На нем изображен похожий костюм, но и там, как на портрете из Ярославля, лацкан отгибается, заслоняя плечо.

В чем же причина «оптического обмана» на работе из Русского музея? Мне кажется, что ленинградский портрет выполнялся позже, и моделью для него, вероятно, служило уже осыпавшееся и подновленное без особого старания полотно, затем попавшее в Ярославль. Поэтому художник и перенес в свою копию «нелогичную», странную форму, которую он увидел на оригинале.

Полотно из Русского музея моложе, это подтверждают и стилистические различия в решении двух портретов. Картина из Ярославля проста и лаконична, а в живописных приемах автора ленинградского портрета чувствуется какая-то нарочитость, в стиле письма есть признаки академизма.

Когда картина из Ярославского музея была полностью отреставрирована, оказалось, что она значительнее, монументальнее полотна из Русского музея. Снова, как и двести пятьдесят лет назад, тусклым золотом поблескивает узор на кирасе и белый платок оттеняет темно-зеленые лацканы мундира. Автор портрета был замечательным мастером.

Так кто же он, «неизвестный художник», которому позировал П. П. Толстой? В начале XVIII века членов семьи Толстых писал Иоганн Годфрид Таннауэр. Один из



Фотосъемка в ультрафиолетовой люминесценции «Портрета П. П. Толстого» из Ярославского художественного музея показала, что картину много раз подновляли. Черные пятна на снимке — поздние записи, сделанные поверх живописи автора.

портретов его работы, запечатлевший отца П. П. Толстого — графа Петра Андреевича, сподвижника Петра I, хранится сейчас в Государственном музее Л. Н. Толстого в Москве. Когда портрет из Ярославского художественного музея поступил в центр имени И. Э. Грабаря, эксперты предположили, что и он, возможно, принадлежал кисти Таннауэра. Но гипотеза не подтвердилась. «Портрет П. П. Толстого» в том виде, в каком его создал автор, существенно отличался от «Портрета П. А. Толстого»: разная манера исполнения, разный почерк.

Мне представляется, что по иконографии (строго установленной системе изображения персонажа) эта работа тяготеет к школе художников, сложившейся в конце XVII — начале XVIII века в западных областях России, на Украине, в Польше. На традиции этой школы указывают характерное изображение глаз, слегка выпяченная грудь на портрете. Вспомним также, что П. П. Толстой долгое время жил на Украине и семейными узами был связан с украинской знатью.

Пока это только предположение. Возможно, когда-нибудь мы узнаем имя художника, написавшего это прекрасное полотно. Нужны искусствоведческие исследования, архивные изыскания. И тогда еще одним неизвестным станет меньше.

МУМИЯ ИЗ «АРХАНГЕЛЬСКОГО»

В. ПЕТРОВ, реставратор высшей квалификации, сотрудник отдела реставрации произведений прикладного искусства.



Саркофаг мумии кошки из музея-усадьбы «Архангельское» до реставрации. На поверхности статуэтки множество бугорков, возникших в результате коррозии металла.

Древние египтяне, как известно, поклонялись богине любви и веселья Бастет в образе кошки. Египетские кошки — с удлиненным телом и маленькой головой — считались священными животными. Их скульптурные изображения, найденные при раскопках, есть во многих музеях мира, в нашей стране — в Эрмитаже, Государственном музее изобразительных искусств имени А. С. Пушкина, в других музеях. Обычно о древних египетских вещах мало что известно. Саркофаг для мумии и в виде кошки — экспонат подмосковного музея-усадьбы «Архангельское» — представляет собой счастливое исключение. На деревянном постаменте, изготовленном для статуэтки в XIX веке, сохранилась металлическая табличка с надписью, из которой следует, что бронзовая фигурка кошки найдена в «пирамидах Саккары, в Нижнем Египте, близ Мемфиса, и привезена в Россию в 1850 году».

Бронзовая кошка более чем за два тысячелетия покрылась благородной патиной —

тонким слоем переродившегося металла, который частично сохраняет поверхность от коррозии. И все же металл корродировал. В не видимых глазом микропустотах, трещинах, дефектах постепенно накапливались соли хлора, вызывающие этот процесс. Перепады температуры, влажность привели к вспышке болезни: отслоению патины, появлению на поверхности бронзы бугорков.

Задача реставратора — приостановить процесс разрушения металла, удалить уже поврежденные участки, не затрагивая здоровых поверхностей. Осторожно сняли со статуэтки бугорки. Под ними образовались кратеры — незащищенные участки металла, лазейки для опасных веществ. Поверхность обработали специальным ингибитором — замедлителем коррозии. Массой, состоящей из порошка малахита, окислов меди, темного пигмента и синтетической смолы, запечатали утраты. По химическому составу эта смесь похожа на патину, она прочна и надежна. На покрытой патиной бронзовой поверхности статуэтки эти восполнения почти не видны.

Бронзовый саркофаг — замечательный памятник анималистической пластики Древнего Египта — скоро вернется в экспозицию подмосковного музея.

КАК В «ИТАЛЬЯНСКИЙ ПЕЙЗАЖ» ВЕРНУЛОСЬ СОЛНЦЕ

Е. КОСТИКОВА, реставратор высшей квалификации, сотрудник отдела реставрации графики.

В 1958 году нас, сотрудников отдела реставрации графики, пригласили в Третьяковскую галерею и показали приготовленные к списанию безнадежные для реставрации вещи. Среди акварелей был пейзаж работы Федора Михайловича Матвеева. С 1779 года Матвеев жил в Риме, получая денежное пособие от петербургской Академии художеств. Его итальянские пейзажи, освещенные солнцем, отличает тонкое письмо, близкое к технике миниатюры. Но то, что мы увидели в Третьяковке, напоминало скорее изображение сумрачного грозового дня. Тяжелые, мутные цвета, плотная живопись... Вместо прозрачных голубых тучек — черные пятна. Для того, чтобы акварель не расплывалась, а давала тонкие прозрачные линии, художник покрыл весь лист слоем свинцовых белил. Со временем белила потемнели. Возможно, лист хранился рядом с печкой, и попадавший на него сероводород сделал свое «черное дело». Таким пейзаж попал к нам в мастерскую.

Все прежние попытки вернуть цвет почерневшим свинцовым белилам кончались неудачей. В одной из книг по реставрации мы нашли упоминание о восстановлении белил на древних индийских рисунках. По размеру листа отливали гипсовую ванну, в нее наливали жидкость, состоящую из одной части пергидроля (перекиси водорода), одной части эфира и одной части воды. Рисунок на двенадцать часов натягивали над ванной «лицом вниз». Летучий эфир нес пары пергидроля, белила восстанавливались, но через десять лет все листы рассыпались. Пергидроль разрушал волокна бумаги, делал их ломкими и непрочными. В книге известного английского реставратора Г. Дж. Плендерлиса разыскали иной способ: автор советовал окунать в жидкость того же состава стеклянную кисточку и размахивать ею над рисунком. Этот метод показался рискованным, с кисточки могла упасть капля и выжечь фрагмент.



Так выглядел «Итальянский пейзаж» Ф. М. Матвеева до реставрации. По всему листу — пятна почерневших свинцовых белил.

Тогда вспомнилось, как работают наши коллеги — реставраторы живописи, когда восстанавливают помутневший лак на картине. Деревянный ящик с невысокими бортами (его называют петтенкоферовым) оклеивают изнутри фланелью, брызгают на нее спирт и ненадолго укладывают картину так, чтобы она не касалась смоченной ткани. То же самое можно было бы сделать с пергидролем, если бы он не был так опасен для бумаги.

Поэтому вместо деревянного ящика взяли небольшую стеклянную чашку. Ее дно оклеили фетром, на который нанесли несколько капель эфира, насыщенного парами пергидроля. Чашку мгновенно перевернули, закрыв ею один из поврежденных участков. Через прозрачные бортики следили, как идет процесс восстановления. Черное пятно исчезало на глазах. Тогда на это же место поставили точно такую же чашку, только ее дно было намочено раствором аммиака. Он за несколько секунд нейтрализовал кислую среду и останавливал реакцию.





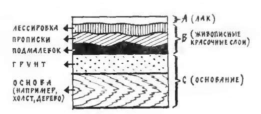
На снимке слева: «Разносчик фруктов» В. И. Якоби (1858 год) из собрания Государственной Третьяковской галереи. Справа — копия с картины работы В. В. Фонина (1868 год) из Останкинского дворца-музея творчества крепостных. Имя автора и датировку установили в отделе исследований художественных произведений Всероссийского центра реставрации.

Черные пятна уходили, а горы, долину, замок заливало солнце. Оказалось, что на дереве, изображенном на переднем плане, выписаны не только листочки, но и прожилки на каждом из них. Многие впоследствии не верили, что к акварели никто не прикасался кистью. Понадобились даже свидетели, которым показали, как происходит процесс реставрации. Две недели лист проветривался. С его поверхности испарялись остатки пергидроля и аммиака. Затем его промыли в дистиллированной воде, отпрессовали и вернули в Третьяковку уже в новом качестве — полноценной «единицей хранения». С тех пор прошло уже двадцать восемь лет, а на пейзаже Матвеева все так же светит солнце.

Хотелось бы рассказать и о других сторонах нашей работы, например, о материале, с которым мы имеем дело. Это, как правило, бумага (хотя приходилось работать и с кожей, и с замшей). Со временем бумага стареет, становится желтой и ломкой. Вспомните газету, которая долго лежала под прямыми солнечными лучами: она буквально рассыпается у вас в руках. Скорость старения зависит от технологии производства, состава и степени помола сырья, вида проклейки, наполнителя.

Художники-графики прошлых веков работали на бумаге, которая изготовлялась вручную. (Способ отлива бумаги был открыт во II веке в Китае. Она вырабатывалась осаждением на сетке свежего растительного волокна из водной суспензии. Затем стали делать бумагу из пенькового и льняного тряпья. Слово «бумага», вероятно, происходит от итальянского «bambagia» — хлопок.) Листы пропитывались растительными клеями. Благодаря этому «омолодить» бумагу ручного отлива несложно. Постаревшая пленка клея легко отбеливается водой; сами листы прочнее, лучше держат краску.

В конце XVII—начале XVIII века был изобретен ролл — аппарат, размалывающий бумажное сырье. Отлив бумаги был отдан машинам. Волокна стали более мелкими. В современной бумаге они пропитываются и проклеиваются обычно гарпиусной смолой, содержащей сульфиты. Такая бумага недолговечна. Смола накрепко спаивает волокна и быстро желтеет. Отмыть эту желтизну уже невозможно. Нельзя наращивать старинные листы кусками современной бумаги. Такие восполнения разрушатся очень быстро. В отделе реставрации графики хранятся обрывки ненужных старых бумаг —



Так выглядит поперечный разрез картины.

ими-то и подклеивают утраченные фрагменты — дырки, оторванные уголки.

Что же ожидает произведения современной графики, выполненные на бумаге машинного отлива? Как это ни печально, многие из них через несколько десятилетий окажутся неизлечимо больными, и вместе с ними исчезнет целый пласт культуры. Бумаги ручного отлива выпускается в стране мало, и художникам ее не хватает. Будь тот же пейзаж Матвеева или другие произведения, прошедшие через наш отдел, нарисованы на машинной бумаге — их спасти бы не удалось.

АВТОРСКОЕ ПОВТОРЕНИЕ ИЛИ КОПИЯ?

Е. СЕДОВА, заведующая отделом исследований художественных произведений, и Н. ИГНАТОВА, старший научный сотрудник.

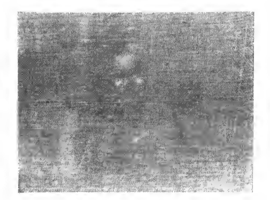
Всмотритесь в снимки на 102-й странице: перед вами две одинаковые картины. Слева — «Разносчик фруктов» художника В. И. Якоби (собрание Государственной Третьяковской галереи). Эту картину русская публика впервые увидела в 1858 году на выставке Академии художеств в Петербурге. Работа ученика Академии, выполненная в бытописательском духе, имела огромный успех. В том же году картина получила вторую серебряную медаль Академии, и вскоре ее купил для своей коллекции П. М. Третьяков. В 1862 году полотно посылали на выставку в Лондон.

О картине на правом снимке, поступившей в 1979 году в отдел исследований художественных произведений из Останкинского дворца-музея творчества крепостных, ничего не было известно. Авторское повторение? Копия? Если копия, то чья? Когда сделана?

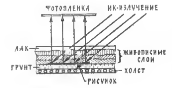
Нам предстояло, как в психологических тестах на проверку внимания, найти черты различия в двух картинах, которые на первый взгляд ничем не отличались друг от друга.

Атрибуция — определение возраста картины и, если это возможно, ее автора. Обычно это исследование начинается с рентгенографии. Рентгеновские лучи, проникая сквозь живопись, фиксируют на пленке структуру всего красочного слоя. Те участ-

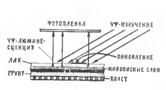




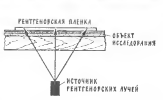
На рентгенограмме полотна В. И. Якоби вверху видно четкое изображение. На снимке со второй картины (внизу) контуры фигуры почти не читаются. Рентгенография показала, что авторы двух картин по-разному строили красочный слой.



Исследование картины в инфракрасном диапазоне излучения, проникающем сквозь лак и живописные слои, выявляет первоначальный рисунок, сделанный углем или графитом.



Воздействие ультрафиолетового излучения вызывает люминесценцию лака, которым покрыт слой авторской живописи. Поздние поновления, обычно нанесенные поверх лака, не светятся. На снимке они проступают темными пятнами.



Рентгенография дает исследователю информацию о структуре всего красочного слоя. Участки картины, написанные плотными красками, содержащими окислы элементов с большим атомным весом, на рентгенограмме будут светлыми, все остальные фрагменты — темными пятнами.

ки картины, где художник использовал плотные краски (например, киноварь или свинцовые белила — все это окислы элементов с большим атомным весом), на рентгенограмме будут светлыми. Фрагменты, которые написаны всеми остальными красками, хорошо пропускающими рентгеновские лучи, дадут темные пятна. Картина Якоби оставила на пленке четкое изображение. Контуры фигуры на снимке со второй картины почти не читались, белильных участков оказалось немного. По-разному написаны были эти полотна. И это тоже увидели исследователи.

И все же полученная информация оказалась недостаточной для каких-либо выводов. Рентгеновские лучи, проходя через всю толщу наложенных друг на друга красок, фиксируют только плотные слои — грунт, подмалевок (первый слой живописи, где художник намечает светотень), корпусные (основные) прописки. А вот индивидуальность автора, такая же неповторимая, как наш с вами рукописный почерк, проявляется в верхних, завершающих слоях. Все это обычно на рентгенограмме не видно. Поэтому на следующем этапе исследования уже другими методами эксперты изучают верхние слои живописи.

В косых лучах, выявляющих рельеф живописной поверхности, сделали увеличенные снимки фактуры обоих полотен. Вот что получилось при сравнении (см. фото).

Съемка в косых лучах показывает, насколько художник понимает то, что он воспроизводит на полотне. Если он работает с натуры, готовит предварительные эскизы к картине, его живописная технология всегда увязана со смыслом изображения. Выбор тех или иных живописных приемов, будь то торцевание (удар торцом кисти), корпусный мазок густой пастозной краской, обводка кистью по форме, в таком случае осознанный. Мы заметили интересную особенность: в авторских повторениях картины, даже сделанных через много лет после оригинала, эта осознанность, как правило, сохраняется. Иное дело копия. Копиист до конца никогда не осознает форму предметов, их сложные взаимосвязи в пространстве, поэтому его мазки будут нелогичными, хаотическими. Это стало видно на увеличенном снимке фактуры второго полотна.

Там, где Якоби сложными живописными приемами передает форму предметов, игру света и тени, автор останкинской картины только обозначает все это глухими провалами теней и резкими бликами.

«Скорее всего из Останкино пришла копия»,— рассуждали мы. Чаша весов склонялась в сторону этой версии, но лазейка для сомнения все же оставалась. Напомним, что «Разносчик фруктов» Якоби — его ранняя ученическая работа. В 1870 году художник участвовал в создании Товарищества передвижных выставок, а еще через год был из него исключен. Постепенно Якоби все больше отходил от бытового жанра, присущего передвижникам. Он стал профессором Академии художеств и писал поверхностно-иллюстративные картины на исторические сюжеты. Может быть, сюжет «Разносчика фруктов» повторил сам Якоби, но уже в глубокой старости, когда резко изменилась его творческая манера? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно было выяснить, когда написано второе полотно.

На снимках: увеличенные снимки фактуры в косых лучах, выявляющих живописные приемы художников — Якоби (слева) и автора картины из Останкино (справа). Видно, что у Якоби передана сложная игра тени и света, нет резких бликов и глухих провалов теней, таких, как на второй картине.





Анализ картины под микроскопом позволяет датировать ее с точностью до нескольких десятилетий. Обычно для изучения берется тот фрагмент, где есть дефекты или утраты красочного слоя. Как геолог по разлому горных пород может судить об их происхождении, так эксперт, изучая участок растрескавшейся поверхности картины, может определить ее приблизительный возраст. Сравнительный анализ двух полотен показал, что созданы они были примерно в одно время.

Сомнения в том, что останкинская картина — копия, совсем рассеялись, когда во время последующей съемки в инфракрасном диапазоне излучения, выявляющем уголь и графит, на подрамнике проступила подпись карандашом: «К. В. В. Фокин. Съ Якоби 1868». (Заглавную «К», эксперты расшифровали как «копировал».) По чьему заказу делал копию малоизвестный художник Фокин, установить не удалось.

Читатель может спросить: «Нужны ли такие детальные исследования, не легче ли сразу искать на полотне подпись?» Даже если бы нашли сразу карандашную строку, картина прошла бы все необходимые этапы исследования. Подпись художника — только одно из многих доказательств истинности той или иной версии. В работе с двумя полотнами подпись была отрадной находкой именно потому, что она легла завершающим звеном в стройную систему рассуждений.

РЕСТАВРАЦИЯ СКУЛЬПТУРЫ

А. АНТОНЯН, реставратор высшей квалификации, сотрудник отдела реставрации скульптуры.

Более трех веков назад в московской мастерской «ценинных дел мастера» Степана Ивановича Полубеса делали майоликовые изразцы — изображения святых. Эти выразительные барельефы, покрытые яркой глазурью, украшали фасады и барабаны церквей многих среднерусских городов. Четыре изразца с изображениями евангелистов — Марка, Иоанна, Матфея и Луки — оказались в музее-заповеднике XVI—XVII веков «Коломенское». Экспонировать их было нельзя — местами были отколоты крупные куски, кое-где на керамике виднелись трещины.

Реставраторы оказались перед извечным вопросом: «По каким эталонам восполнять недостающие части?». В реставрации решительно отвергаются такие категории, как «наитие», «вторичное творчество». Чтобы воссоздать какую-либо деталь взамен утраченной, реставратор должен найти аналогию—эталон, например, старинное изображение или копию с памятника, на которых видна эта деталь. Чем бесспорнее и очевиднее аналогия, тем выше качество реставрации.

Для русских скульптурных изображений святых найти эталоны нелегко. В православии барельефы, статуи неканоничны. Каждое произведение по-своему уникально. В данной работе реставраторам помогло счастливое стечение обстоятельств.

В мастерской Полубеса было налажено серийное производство. По одной форме создавали несколько деталей, которые не отличались друг от друга. У четырех «Евангелистов» разными были только верхние части — плечи и лица. Они-то как раз сохранились хорошо. А вот складки одежды, ноги сильно пострадали. Но эталонов для восстановления не потребовалось: уцелевшие детали четырех изразцов дополняли друг друга и давали представление о цельной форме. Сложнее оказалось с сугубо



На снимке: «Евангелист Иоанн» до реставрации.



Такой алебастровая ваза (Останкинсний дворец-музей творчества крепостных) попала в отдел реставрацни скульптуры.

техническими задачами: чем восполнять недостающие части?

Принято считать, что реставратор подобен врачу. Он не только должен поставить диагноз, но также выбрать методику лечения и лекарства. Для керамических «пациентов» нужно было найти материал, чтобы восполнить недостающие части, но в подобных случаях всегда возникает проблема «приживаемости»: инородное тело должно войти в организм произведения так, чтобы не было пагубных последствий.

Пятнадцать лет назад барельефы уже реставрировали гипсом. Этот материал себя не оправдал: на восполнениях появились трещины и осыпи. Кроме того, гипс гигроскопичен, впитывает влагу. Рядом с самой прочной керамикой держать такой резервуар влаги просто опасно. Раствор сернокислых солей кальция из гипса может перейти в микроскопические поры керамики и дать «высолы» на поверхности произведения — белесые пятна под глазурью. Идеально прижнлась бы на керамнке только керамика. Такой «имплантант» старел бы синхронно с оригиналом. До сих пор никто не восстанавливал утраченные части скульптуры керамикой. После сушкн и обжига керамическая масса дает усадку на 15—20 процентов объема. Точно подогнать воссозданную деталь к сколу на скульптуре практически невозможно. И все же мы решили пойти по этому пути.

Обратились к инженерам-керамистам, нашли рецепты безусадочной керамикн, которые с конца 1930-х годов применяют в технике. Там используют полусухую массу. В ней мало связующего компонента и много шамота — предварительно обожженных частиц глины. Эта масса не пластнчна — она не лепнтся, а рассыпается в руках. В заводских условиях форму нзделию придают прессованием. Но ведь нам для воссоздания множества уникальных по пластике деталей нужно было именно лепить! И тогда реставраторы В. И. Черемхин и Л. Н. Андреева решили преобразовать рецепт. Они нашли такую органическую добавку к композицин связующего, которая придавала тесту пластичность, склеивая его компоненты, а во время обжига выгорала, давая незначительно малую усадку зсей детали. Из новой керамнческой массы вручную отформовали погибшие фрагменты, а после обжига их вмонтировали на места утрат. Теперь древние керамические панно известного мастера Полубеса могли бы украшать фасад здания, как и было задумано триста лет назад,— им не страшны ни мороз, ни дождь.

Реставратор скульптуры сталкнвается с множеством материалов: камнем, гипсом, керамикой, деревом... И каждый из них требует к себе индивидуального подхода. Так, алебастр, поставленный академиком А. Е Ферсманом по ценности на восьмое место среди всех неметаллических полезных ископаемых, обладает редчайшим для камня оптическим свойством — светопроницаемостью. В середине 1960-х годов сотрудники нашего отдела предложили имитировать хрупкий прозрачный алебастр полимерной массой на основе цианакрилового мономера.

Эту массу мы применили прн реставрации вазы из Останкинского дворца-музея творчества крепостных. Ваза попала к нам в плачевном состоянии. Собрали крупные части и выяснили, что недостает части венчика, фрагментов основания, одной из двух ручек. Сказалась хрупкость этого камня, о котором в 1784 году в книге «История о странствиях» писал русский путешественник, побывавший на разработках алебастра в Перу: «При совершенной своей белизне и прозрачности [он] имеет один только недостаток, что больше, нежели надобно, мягок».

Создавая массу, мы так подбирали наполнители — мраморную и алебастровую крошку, тонкий стеклянный порошок, пигменты, чтобы повторить уникальный природный рисунок камня, его текстуру и оптические свойства. И, пожалуй, наше самое большое достиженне в этой работе то, что границы между алебастром и дополнениями не видно: прожилки на вазе плавно переходят в рисунок на «инородной» ручке. Поверьте, добиться этого эффекта было очень трудно. Читателю предоставляется возможность самому угадать, какая ручка подлинная, а какая — восполненная (см. 6—7-ю стр. цв. вкладки).

●

«В ннчто прошедшее не канет»... Эта строка Гете приобретала на выставке произведений, реставрированных в центре, конкретный смысл. После долгих лет хранения в запасннках увидели свет многие шедевры живописи, скульптуры, графикн, прикладного искусства. Посетители познакомились с малоизвестными произведениями. И все же главным экспонатом выставки была сама реставрационная работа.

Академик И. Э. Грабарь в статье об Андрее Рублеве употребил применительно к реставрации термин «раскрытие» — «удаление позднейших наслоений». Но раскрытие произведений искусства можно понимать и шире — как возвращение нашему сегодняшнему дню возрожденных шедевров.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 1, 1987 г.)

По горизонтали. 7. Скорпион (зодиакальное созвездие, знак которого приведен). 8. Мельхиор (сплав, состав которого представлен). 10. Канва (сетчатая хлопчатобумажная ткань, применяемая как трафарет для вышивания). 11. Тальк (минерал, занимающий первую позицию в приведенной минералогической шкале твердости). 12. Имперфект (одна из перечисленных видо-временных форм глагола «видеть» в немецком языке). 15. Плазма (ионизированный газ, в котором концентрации положительных и отрицательных зарядов равны). 18. Кантор (немецкий математик, выдвинувший понятие линейно упорядоченного множества, определение которого приведено). 19. Ноктюрн (жанр названного сочинения). 20. Пристав (полицейская должность в дореволюционной России; названы некоторые должности городской полиции). 21. Буссоль (геодезический инструмент для измерений горизонтальных углов между магнитным меридианом и направлением на какой-либо предмет; представлена перископическая артиллерийская буссоль). 24. Скворец (птица отряда воробьиных). 26. Хорезм (историческая область в Средней Азии; представленная карта относится к I—II вв. нашей эры). 27. Хиджра (мусульманское летосчисление). 31. Строфоида (математическая кривая, график которой приведен). 33. Орлов (советский скульптор, автор изображенного на снимке памятника Юрию Долгорукому в Москве). 34. Башня (перевод с английского). 35. Трубадур (один из перечисленных персонажей мультфильма советского кинорежиссера В. Ливанова «Бременские музыканты»). 36. Бородино (село под Москвой, близ которого произошло Бородинское сражение, описываемое в процитированном романе русского писателя Л. Толстого «Война и мир»).

По вертикали. 1 Акварель (живопись красками, разводимыми водой; приведена акварель советского художника А. Фонвизина «Сын»). 2. Грове (собственно У. Гров, английский ученый, предложивший изображенный гальванический элемент, так называемый элемент Грове). 3. Колумб (мореплаватель, руководитель испанских экспедиций, маршруты которых показаны). 4. Петька (персонаж фильма советских режиссеров Г. и С. Васильевых «Чапаев», кадр из которого приведен). 5. Ахмат (хан Большой Орды, возглавлявший в 1480 году с одной из сторон военные действия в так называемом «Стоянии на Угре», представленном картой). 6. Фольклор (народное творчество, одним из видов которого является сказка; процитирована сказка «Царевна-лягушка» из собрания А. Афанасьева). 9. Куранты (старинное название башенных часов с музыкальным механизмом, схема которого приведена). 13. Имажинизм (русская литературная группировка 1920-х гг.; названы поэты и художники, подписавшие ее первый манифест). 14. Карбоксил (атомная группа, структурная формула которой приведена). 16. Лопатка (плоский вертикальный выступ на стене здания). 17. Траулер (рыболовное судно для ловли рыбы тралом). 22. Логофет (советский спортсмен, игрок московской футбольной команды «Спартак», чемпиона СССР 1962 года). 23. Сомбреро (широкополая шляпа, распространенная в странах Латинской Америки). 25. Браунинг (американский конструктор, создатель приведенного пистолета). 28. Штраух (советский артист, исполнитель роли Победоносикова в пьесе В. Маяковского «Баня»; приведена сцена из спектакля). 29. Эдисон (американский изобретатель; приведен фрагмент схемы фонографа). 30. Домби (персонаж процитированного романа английского писателя Ч. Диккенса «Домби и сын»). 32. Панда (млекопитающее семейства енотовых).

Первыми правильные ответы на кроссворд с фрагментами из №№ 9, 10 прислали **В. Шевцов** (г. Заводоуковск), **В. Провоторов** (г. Спасск), **А. Розенова** (г. Архангельск), **В. Турьев** (г. Кронштадт), **Ю. Долганов** (г. Отрадный), **М. Шульц** (г. Ленинград), **М. Иванова** (г. Н. Тагил), **М. Уржинский** (г. Львов), **Б. Фомин** (г. Ленинград), **Е. Левитан** (г. Волгоград), **Т. Дунаев** (г. Тюмень), **З. Калиш** (г. Мытищи), **В. Логинов** (г. Северодонецк), **В. Аксельрод** (г. Пермь), **С. Левиков** (г. Ленинград), **Ф. Плакатина** (г. Иркутск), **А. Рязанцев** (г. Рига), **А. Шарыгин** (г. Енакиево), **М. Панов** (г. Болшево), **Т. Иванов** (г. Москва), **В. Ермоленко** (г. Хабаровск), **Н. Щеглов** (г. Фрязино), **Ю. Голубев** (г. Зеленоград), **М. Сорокин** (г. Махачкала), **К. Ефетов, Б. Петренко, П. Семенец** (г. Симферополь), **В. Грязнов** (г. Казань), **Л. Сюннерберг** (г. Москва) и другие.

ВЫСТРЕЛ В ПОЛДЕНЬ (№ 1, 1987 г.)

Джонсон исказил факты: человеку, оказавшемуся на его месте, не до того, чтобы запирать на замок гараж, а потом бежать сообщать о случившемся.

ЛАБИРИНТ С АВТОМАТИЧЕСКИМИ ДВЕРЯМИ (№ 1, 1987 г.)

В центр можно попасть за 25 переходов: 0, 36, 35, 29, 30, 35, 28, 29, 31, 28, 25, 15, 11, 7, 6, 5, 10, 15, 26, 32, 33, 34, 27, 21, 11, центр.

Раздел ведет кандидат физико-математических наук Ю. ПУХНАЧЕВ.

Дискуссии стали привычными в нашем разделе. Порою их темы предлагаются, порою их затевают читатели, не дожидаясь приглашения.

«Как навыки счета на программируемом микрокалькуляторе помогают вам в работе на больших ЭВМ?» — спрашивали мы читателей. В нынешнем выпуске раздела киевлянин А. Хоменко вспоминает про свой удачный опыт оптимизации одной из программ на Фортране: поводом к ее переработке стала попытка провести аналогичный расчет на «Электронике Б3-34».

«Программировать неструктурно — безответственно!» — утверждает москвич М. Вахтеров в письме, недавно пришедшем в редакцию. Его суждения, возможно, вызовут полемический отклик у многих читателей. Надеемся, что несогласные не станут таить свои возражения и изложат в письмах свое мнение по вопросу: «Что такое структурное программирование?»

Затравкой очередной дискуссии может оказаться любая статья из раздела. Важно лишь, чтобы желание в чем-то поспорить с автором того или иного выступления обязательно реализовалось в письме, посланном в журнал. Каждая реплика, какой бы незначительной она ни казалась сама по себе, имеет заведомую ценность: в столкновении мнений рождается истина.

ОТ КАЛЬКУЛЯТОРА ЗА ПУЛЬТ КОМПЬЮТЕРА

При выполнении одной научно - исследовательской темы мне пришлось изучать труд рабочих-многостаночников в легкой промышленности. Определенную часть расчетов пришлось переложить на микрокалькулятор «Электроника Б3-34».

Алгоритм расчета, который я нашел в одном из пособий, был реализован в виде программы на Фортране. При «буквальном переводе» на язык команд микрокалькулятора она не умещалась в его памяти. Пришлось заняться переделками и сокращениями. Итогом этой работы была не только программа для «Электроники Б3-34»: мне стало ясно, что исходную программу на Фортране можно заменить новой, более короткой и быстрой (см. рис. внизу).

Подробней остановлюсь на решенной задаче. Необходимо было смоделировать процесс обслуживания вязальщицами чулочных автоматов. Весьма существенную роль здесь играет фактор случайности, так как обрывы подаваемой в автомат пряжи происходят через произвольные интервалы времени. При этом наблюдаются события трех типов: остановка автомата и сигнал вязальщице, которая должна устранить обрыв; постановка заявки на обслуживание в очередь, если вязальщица занята; устранение обрыва.

Принципы моделирования этих событий хорошо изучены в теории массового обслуживания

Число машин, обслуживаемых вязальщицами, обозначим m, число вязальщиц — s, интенсивность обслуживания, равную отношению времени на ликвидацию обрыва к среднему интервалу времени между остановками одного автомата,— ρ.

По этим исходным данным определяются: вероятность остановки в данный момент сразу i автоматов — P_i; вероятность безотказной работы всех автоматов — P_0; среднее число простаивающих автоматов — K; число автоматов, ждущих устранения обрыва,— V; число свободных вязальщиц (при отсутствии обрывов) — Z.

Выше—формулы для подсчета этих величин вместе с теми изменениями, благодаря которым удалось написать программу для микрокалькулятора. Она заняла всего 64 ячейки памяти и при m = 20, s = 2 выполняется за 110 секунд.

Этот пример лишний раз подтверждает полезность навыков, полученных при вычислениях на программируемых калькуляторах, в работе на больших ЭВМ.

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

$$P_i = a_i P_0 \quad P_0 = \left(\sum_{i=0}^{m} a_i\right)^{-1} \quad a_0 = 1 \quad Z/P_0 = S\sum_{i=0}^{S} a_i - \sum_{i=0}^{S} i a_i \quad V = K + Z - S$$

Приводится в пособиях:

$$a_i = \begin{cases} \dfrac{m!}{i!(m-i)!}\rho^i & \text{при } 0 \le i \le s \\[2ex] \dfrac{m!}{s!s^{i-s}(m-i)!}\rho^i & \text{при } s < i \le m \end{cases}$$

Предлагается взамен:

$$a_i = \begin{cases} \dfrac{m-i+1}{i}\rho a_{i-1} & \text{при } 1 \le i \le s \\[2ex] \dfrac{m-i+1}{s}\rho a_{i-1} & \text{при } s < i \le m \end{cases}$$

Операции	Число операций для m = 20, S = 2 в программах	
	исходной	новой
Присваивание	28	6
Сложение / вычитание	158	85
Умножение / деление	355	82
Возведение в степень	40	нет
Переход по условию	24	20
Цикл	44	нет
Вызов подпрограммы	24	нет

А. ХОМЕНКО
(г. Киев).

ДВА ПРОСТЫХ ПРАВИЛА

Я бы хотел поспорить с мнением А. Уварова, автора статьи «Все хорошо в меру» («Наука и жизнь» № 6, 1986 г.), утверждающего, что программу можно писать небрежно, как попало— лишь бы работала. Такой стиль прежде всего нанесет вред тем, кто делает первые шаги в информатике.

Все, кто хочет приобщиться к искусству программирования, должны знать о существовании нескольких простых, но строгих правил, объединенных понятием *структурное программирование*. Их использование делает программы легко читаемыми, быстро отлаживаемыми и просто переводимыми на любые другие типы микрокалькуляторов или персональных ЭВМ, а не похожими на блюдо спагетти, которое часто напоминают «эффективные» программы из-за обилия всякого рода переходов. По-видимому, таким правилам следует и автор упомянутой статьи, в результате чего его «небрежная» программа с точки зрения структурного программирования выглядит прекрасно.

Суть этих правил заключается, во-первых, в пошаговой детализации алгоритма нисходящим путем. Для этого каждый модуль (блок) исходного алгоритма многократно разлагается на все более мелкие и простые модули вплоть до выполняемых микрокалькулятором команд. В таком виде алгоритм интерпретируется как обозримое множество вложенных друг в друга модулей, имеющих всего по одному входу и выходу. Второе правило требует четкой реализации этих модулей из конструкций лишь двух типов — ветвление и цикл, которые были рассмотрены в «Школе начинающего программиста» на страницах журнала.

Конечно, на микрокалькуляторе трудно следовать этим правилам из-за ограниченной памяти и скорости вычислений. Но пренебрегать этими правилами, программировать неструктурно безответственно. Для большинства пользователей микрокалькулятор является первым компьютером, так что уже на нем с самого начала следует прививать навыки дисциплинированного программирования. Не внушать их начинающему программисту — это все равно, что не учить ребенка правилам хорошего тона.

Пока наиболее известными языками программирования, ориентированными на структурный подход, являются Паскаль, Ада, Модула-2 и алгоритмический язык академика А. П. Ершова («Наука и жизнь» № 11, 1985 г. и № 1, 1986 г.). Для демонстрации их преимуществ привожу программы, анализирующие возможность построения треугольника со сторонами a, b и c, написанные на трех языках: языке команд «Электроники Б3-34», Бейсике и Паскале. Для анализа используется известное свойство треугольника: сумма двух любых его сторон должна быть больше третьей. Это эквивалентно выполнению неравенства:

$$(a + b - c) \times (a + c - b) \times (b + c - a) > 0$$

На этой, пусть тривиальной, но часто используемой в системах автоматического проектирования задаче можно увидеть преимущества Паскаля. Если я в дальнейшем захочу вычислить какие-то параметры треугольника, то вставлю новый программный модуль «вычисление» между then и else. В примере же на Бейсике и языке команд «Электроники Б3-34» нужно предварительно проверить, в какие «точки» передается управление в программе, чтобы не нарушить ее ход после внесения модуля. В Паскале также бросается в глаза отсутствие безусловного перехода — БП и GOTO, затрудняющего чтение программ и создающего почву для недоразумений.

Программируемые микрокалькуляторы и персональные компьютеры с Бейсиком остаются нашими основными инструментами при ликвидации компьютерной безграмотности в силу своей доступности и легкости освоения. Чтобы программы для них становились достоянием широкого круга людей, соприкасающихся в своей деятельности с компьютерами, разработчики программ должны придерживаться передовых методов программирования.

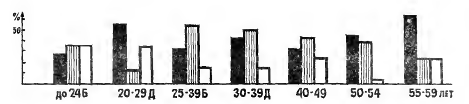
М. ВАХТЕРОВ (г. Москва).

Инструкция для микрокалькулятора: В/О С/П «0» А С/П В С/П С С/П. Если треугольник построить можно, на индикаторе «0.7777777» С/П «0». Далее новый ввод. Если треугольник построить нельзя, на индикаторе «0». Далее новый ввод.

```
ПРИМЕР НА ПАСКАЛЕ
PROGRAM АНАЛИЗ (INPUT,OUTPUT)
VAR A,B,C:REAL;
BEGIN
   READ(A,B,C);
   IF (A+B-C)*(A+C-B)*(B+C-A) > 0
     THEN
        WRITE('ТРЕУГОЛЬНИК ПОСТРОИТЬ МОЖНО')
     ELSE
        WRITE('ТРЕУГОЛЬНИК ПОСТРОИТЬ НЕЛЬЗЯ');
END.
ПРИМЕР НА БЕЙСИКЕ
10 INPUT A,B,C
20 IF (A+B-C)*(A+C-B)*(B+C-A) > 0 THEN 50
30 WRITE'ТРЕУГОЛЬНИК ПОСТРОИТЬ НЕЛЬЗЯ'
49 GOTO 60
50 WRITE'ТРЕУГОЛЬНИК ПОСТРОИТЬ МОЖНО'
60 END
ПРИМЕР НА ЯЗЫКЕ ПМК Б3-34
00.СХ 01.С/П 02.П1 03.С/П 04.П2 05.С/П 06.П3 07.+ 08.- 09.ИП1
10.ИП2 11.+ 12.ИП3 13.- 14.X 15.ИП1 16.ИП3 17.+ 18.ИП2 19.-
20.X 21.FX<0 22.00 23.7 24.↑ 25.9 26.: 27.С/П 28.БП 29.00
```

Рис. А. Тягнирядно (пос. Володарск Ворошиловградской обл.).





ЛИНИЯ ЖИЗНИ

Такая серия гистограмм возникла в итоге социологического исследования, проведенного в Балашихинском районе Московской области под руководством профессора В. И. Болгова. Это обобщенная характеристика социальной активности мужского населения района. По оси абсцисс отложен возраст опрошенных; буква Д отмечает наличие детей до 12 лет, Б — их отсутствие. Высота черных столбиков — уровень политической культуры, процент тех, кто с желанием занимается общественной работой. Высота заштрихованных — уровень культуры общеобразовательной, процент постоянно читающих литературу по специальности. Высота белых — уровень физической культуры, процент тех, кто постоянно занимается спортом.

Картина получилась не очень наглядная, не правда ли?

Есть способ представить те же данные более выразительно: откладывать каждую из трех названных характеристик по осям трехмерной системы координат, потом соединить определяемые ими точки пространства непрерывной кривой и рассматривать ее в направлении прямой, равноотстоящей от осей. Характер кривой выразит динамику культурного развития опрошенных.

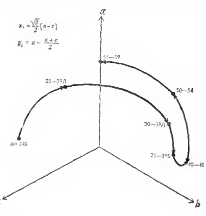
На первый взгляд такой метод представляется трудно осуществимым. Простым и эффективным становится он, если к делу привлечь калькулятор «Электроника Б3-34». Причудливая петля, представленная на первом рисунке внизу, рассчитана с его помощью. (Разметка осей: а — политическая, в — общеобразовательная, с — физическая культура; x_1, y_1 — координаты на плоскости чертежа.) Ее изгибами описан жизненный цикл большой социальной группы, от тянущейся к спорту молодежи до пожилых любителей обсудить последние газетные новости.

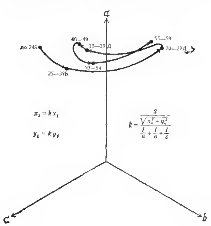
Одно в такой картине неудачно: в центральный сгусток (кластер), отражающий своим положением и конфигурацией наиболее типические качества группы, могут попасть точки, соответствующие как хорошо сбалансированным, так и слабо выраженным признакам. В некоторых исследованиях величина признаков более важна, нежели их разброс. Описанный метод тогда может дать искаженные результаты.

От этого недостатка удалось освободиться, умножая координаты точек в пространстве признаков на их среднее гармоническое. Для способов ручного расчета это было бы существенным усложнением, для микрокалькулятора же оно почти неощутимо. В итоге низкий уровень какого-либо из признаков выводит точку из центрального сгустка.

Диаграмма на втором рисунке внизу рассчитана по этому усовершенствованному методу для той же социальной группы — мужского населения Балашихинского района Подмосковья. Из основной группы резко выделились юноши до 24 лет, которые считают себя вполне образованными и выполняют общественную работу без желания. В противоположной стороне обособились и сблизились друг с другом дедушки и молодые отцы: они ощущают неполноту своих знаний и потребность в активной общественной работе. (Любопытно, что на аналогичной диаграмме, построенной для женского населения того же района, почти в такой же зоне, но еще ближе к оси политической активности, оказались все женщины без детей, а также в возрасте 40—49 лет.)

Такие диаграммы, представляющие со-





бой модификацию известного в точных науках метода кластерного анализа, совмещают в себе оперативность достижения результатов и многосторонность анализа. Основное их достоинство — наглядность. Хорошо видно, какие признаки преобладают в обследованной социальной группе, обнаруживается разбиение на подгруппы, вскрываются тенденции, трудно заметные при других подходах, облегчается прогнозирование развития группы.

Н. АНАНЬЕВА, В. ШВЕДОВСКИЙ (г. Москва).

Программа. 00.П1 01.С/П 02. П2 03.С/П 04.П3 05.+ 06.2 07.: 08.— 09.П5 10.ИП2 11.ИП3 12.— 13.ИП4 14.× 15.П6 16.Fx^2 17.ИП5 18.Fx^2 19.+ 20.F$\sqrt{}$ 21.3 22.ИП1 23.F1/x 24. ИП2 25.F1/x 26.+ 27.ИП3 28.F1/x 29.+ 30.: 31.⇄ 32.: 33.П7 34.ИП5 35.× 36.С/П 37.ИП6 38.ИП7 39.× 40.С/П 41.БП 42.00.

Инструкция. Занести в Р4 $\sqrt{3}/2$. Набрать a С/П b С/П c С/П. На индикаторе y. Нажать С/П. На индикаторе x. После этого вводить новую триаду a, b, c.

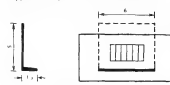
Пример: $a = 37$, $b = 22$, $c = 20$; $y = 24{,}2$; $x = 3{,}7$.

СВОИМИ РУКАМИ

Что делать, если барахлит кнопка включения?

В. Критинин (г. Москва). В своем «МК-54» я зафиксировал переключатель кусочком липкой ленты, наклеив его на кнопку сверху. Когда я не пользуюсь батарейками, то включаю и выключаю машинку, не трогая кнопку, — просто отсоединяю шнур питания от разъема на корпусе.

В. Шанолюнов (г. Москва). Для своего «МК-51» я вырезал из жести тонкую пластинку и, согнув ее под прямым углом, просунул между кнопкой включения и корпусом микрокалькулятора. В результате при включении контакт получается надежным, обеспечивается безотказная работа клавиши и всего калькулятора в целом.



В. Козлов (г. Иркутск) У меня «МК-61». Кнопка включения в нем очень тугая, переключается с треском. Пружинные контакты развивают значительное усилие. Давление на печатную плату настолько большое, что контакты режут фольгу подложки. Я смазал их вазелином — и контакты, и фольгу. Результат налицо — фольга не продирается, контакт не теряется. Кстати, этим средством конструкторы пользовались еще на заре электротехники.

Д. Хрусталев (г. Москва). Контактные площадки в моем «МК-54» окислились, и контакт стал не очень надежным. Тогда я залудил контакты движка переключателя и напаял небольшие капли олова на контактные площадки. С таким усовершенствованием переключатель надежно работает вот уже полгода. Кстати, панель, прижимающую клавиши и включатель к печатной плате, после ремонта выключателя я не стал крепить жестко, расплавляя торцы фиксаторов, а лишь вставил фиксаторы в отверстия: в собранном микрокалькуляторе панель надежно зажата между корпусом и печатной платой

А. Остроумов (пос. Нахабино Московской обл.) Плохую фиксацию выключателя в «МК-61» я исправил так: приклеил к кнопке справа пластмассовую пластинку толщиной полмиллиметра. Теперь выключатель работает безотказно

Программа, публикуемая здесь впервые,— одна из тех, которые Алексей Николаевич Цветков готовил для второго издания своей известной книги, написанной им совместно с В. А. Епанечниковым.

Алексею Николаевичу уже не доведется увидеть этого издания.

Прикованный к постели, он работал до последних дней.

С 1952 года он был сотрудником Института радиотехники и электроники АН СССР, занимался вопросами радиозондирования, автоматизации физического эксперимента. Как только появились программируемые микрокалькуляторы, он верно оценил их место и значение в арсенале вычислительных средств. Его статьи и книги, посвященные малой вычислительной технике, принесли ему заслуженную известность.

В «Науку и жизнь» он пришел вскоре после создания нашего раздела с горячим желанием помочь его становлению, был нашим неизменным советчиком.

Есть люди, масштаб личности которых постигаешь даже за короткое время сотрудничества с ними, чтобы потом не забыть их никогда. Алексей Николаевич Цветков был одним из таких людей.

В книге А. Н. Цветкова и В. А. Епанечникова «Прикладные программы для микро-ЭВМ «Электроника Б3-34», «МК-56», «МК-54», вышедшей в 1984 году, имеется программа для перехода от декартовых координат к полярным (стр. 38). Радиус-вектор ρ вычисляется в ней как корень квадратный из суммы квадратов декартовых координат, а полярный угол — по двум различным формулам: если $x \geqslant 0$, то $\varphi = \arcsin (y/\rho)$; если $x < 0$, то $\varphi = \pi\, \text{sign}\, y - \arcsin (y/\rho)$.

00.ПА 01.Fx^2 02.С/П 03.ПВ 04 Fx^2 05.+ 06.F$\sqrt{}$ 07.ПС 08.С/П 09.ИПВ 10.⇄ 11.: 12. F arcsin 13.ИПА 14.F$x<0$ 15.28 16.FO 17.1 18./—/ 19.F arccos 20.⇄ 21.F$x<0$ 22.26 23.+ 24./—/ 25.0 26.— 27.↑ 28.FO 29.ПД 30.С/П Инструкция. В/О x С/П y С/П.

Для нового издания книги А. Н. Цветковым была предложена программа, насчитывающая всего 18 команд. Полярный угол вычисляется в ней иначе: $\varphi = (\text{sign}\ y) \arccos (x/\rho)$.

00.В↑ 01.Fx^2 02.С/П 03.Fx^2 04 FBx 05.FO 06.+ 07.F$\sqrt{}$ 08.С/П 09.: 10. F $\cos^{-1}$ 11.⇄ 12.В↑ 13. Fx^2 14.F$\sqrt{}$ 15.: 16. × 17.С/П. Инструкция В/О x С/П y С/П.

Программа не использует ни одного адресуемого регистра! Внимательный читатель найдет в ней немало интересного и поучительного. Обратит он внимание и на новые обозначения некоторых команд. Новое издание книги задумывалось для владельцев новых калькуляторов «МК-61» и «МК-52».

ОТ КОНКУРСА К ВНЕДРЕНИЮ

Дан ряд чисел. Требуется ранжировать их, то есть расположить в порядке убывания или возрастания. Поставленная в таком виде задача (см. «Наука и жизнь» № 4, 1985 г.) собрала немало решений (см. № 2, 1986 г.), но ни одна из присланных программ не могла конкурировать по скорости с чисто ручными способами ранжировки.

Был объявлен второй тур конкурса. На сей раз 52 человека искали наилучшее с точки зрения поставленной задачи сочетание достоинств калькулятора и работающего на нем человека. Успех ждал тех, кто развивал идею минского девятиклассника С. Нуднова: с помощью калькулятора распределять числа ряда по группам, а затем упорядочивать числа в группах, но уже без помощи машины (в отличие от метода С. Нуднова). Это нетрудно сделать визуально, если в группе лишь несколько чисел. При достаточно равномерном распределении чисел в ряду так оно и будет, если количество групп задать достаточно большим.

Словно рекомендуя этот прием к внедрению, А. Привень из Константиновки Донецкой области характеризует его так: «Человек без калькулятора справляется с сотней трехзначных чисел в произвольном интервале минут за 30, вместе с калькулятором — за 15—20 минут. Если чисел не сто, а, скажем, двести, разница еще внушительнее: без калькулятора — примерно 100 минут, вместе с ним — около 35. А может быть, и меньше: где гарантия, что мой метод наилучший?»

Что ж, приступим к сравнению методов. Пусть x_i — произвольное число ряда, N — количество групп разбиения, A — максимальное из чисел x_i или заведомо превосходящая их величина, B — минимальное или заведомо не превосходящая их величина. Номер группы, в которую попадет число x_i, определим формулой $p_i = 1 + N(x_i - B)/(A - B)$, точнее — целой частью выражения, стоящего в правой части.

А. Самарин из Дзержинска Горьковской области, **признанный победителем конкурса**, справедливо считает, что p_i следует выводить на индикатор, не округляя: на выделение целой части калькулятор потратит больше времени, нежели человек, который должен будет считывать одну только целую часть выводимого числа; дробная его часть коротка и не мешает работе, если дробь $N/(A - B)$ конечна, что достижимо подбором.

Выигрыш в скорости А. Самарину обеспечило еще и удачное преобразование вышеприведенной формулы:

$$P_i = \left(\frac{N}{A-B}\right)x_i - \left(\frac{NB}{A-B} - 1\right)$$

Выражения в скобках вычисляются заранее и в нужный момент вызываются из адресуемых регистров. Массив, приведенный для примера в № 2 за 1986 г. на стр. 190, ранжируется менее чем за 8 минут. Особенность

УЗЕЛКИ НА ПАМЯТЬ

Первые мои попытки воспользоваться генератором псевдослучайных чисел на микрокалькуляторе «МК-61» успехом не увенчались. Я надеялся, что последовательность команд КСч 1 0 × 1 + ПЕ КИПЕ 1 + КПЕ FL0 00 поможет равномерно распределить числа по регистрам. Увы, заполнив один или два регистра, генератор выдавал одно и то же число, зацикливался. То же произошло, когда я попытался воспользоваться «МК-52». В конце концов мне удалось найти ряд команд, которые в большинстве случаев исключают повторы. В программе после команды КСч я дополнительно ставлю две других, например, ↑ ⇄ или К { } К { }. В этом случае зацикливания, как правило, не бывает. Может быть, кому-то известно лучшее решение?

А. БОРИСОВ (г. Москва).

Мне понравилась игра «Охота на лис» («Наука и жизнь» № 12, 1985 г.), и я решил переписать программу для моего «МК-61». Встроенный генератор псевдослучайных чисел вначале зацикливался, однако мне удалось заставить его работать удовлетворительно. Фрагмент программы «Охота на лис», начиная с адреса 69, будет иметь следующий вид: 69. П—хД 70. В↑ 71. КСч 72. х—ПД 73.9 74. × 75.1 76.+ 77. К[х] 78. В/О.

А. ДОРОХОВ (г. Днепропетровск).

Для работы со стеком предназначены команды ↑, ⇄, FO, FBx. К ним можно добавить еще одну, вводимую клавишей «запятая». Ею на индикатор будет выведено число, которое было последним введено в РХ, даже если оно казалось утерянным. Вот программа 00.Fx^2 01.П1 02.F1/x 03.П2 04., 05.С/П. Запустим ее: 2 В/О С/П. После останова на индикаторе высветилась «утерянная» двойка, состояние стека не изменилось, в регистрах Р1 и РВх записано число 4, а в Р2 — 0.25.

В. САЛЬНИКОВ (г. Москва).

В ЛОТО С КОМПЬЮТЕРОМ

Когда я был ребенком, любимой игрой в нашей семье было лото. Вспомнив любимое развлечение, я написал программу для персонального компьютера (см. рисунок). Если запустить ее, на дисплее будут появляться целые случайные числа от 1 до 90. Ведущему остается поглядывать на дисплей, а игрокам — в свои карточки, накрывая называемые числа. Карточки надо предварительно расчертить по приведенному образцу и каждую заполнить случайным образом числами от 1 до 90 — по 5 чисел на строчку.

		27	31	48	56			88
2	14				51		79	85
	13	20	39			60	77	

Несколько слов о программе. Строка 1 не только резервирует в памяти ЭВМ место для хранения элементов массива А (номер фишек), но и присваивает им нулевые зна-

метода: скорость обработки одного числа не зависит от величины массива, так что, если он велик, метод особенно выгоден.

Столь же быстрой была бы и очень похожая на «победительницу» программа Н. Клименко из Челябинска, если бы в ней не округлялось p_i. Ее достоинство в том, что после ввода N, A, B калькулятор сигнализирует о своей готовности к работе нулем на индикаторе, а после получения p_i нажатием клавиши ⇄ можно вызвать на индикатор только что обработанное x_i.

С. Логичев, земляк Н. Клименко, работает по непреобразованной формуле, также теряя в скорости. Округляют p_i с помощью короткой и потому быстродействующей цепочки ПМ КИПМ ИПМ (М = 7, 8, 9) Н. Клименко, А. Привень, А. Беликов (Нововолынск Волынской обл.). Прибавление и последующее вычитание 10^7 применяют для той же цели А. Виноградов (Киев), Г. Ильин (Новосибирск), А. Коганцев (Москва), И. и Н. Смаглюк (Зеленодольск Днепропетровской обл.; их вариант округления наиболее остроумен: они увеличивают на 10^7 второе выражение в скобках в преобразованной формуле, так что для округления остается лишь вычитать 10^7 из полученного по формуле значения p_i).

Программа А. Самарина. 00.П1 01.— 02.: 03.ПА 04.ИП1 05.× 06.1 07.— 08.ПВ 09.С/П 10.ИПА 11.× 12.ИПВ 13.— 14.БП 15.09.

Инструкция. В/О N↑A↑B С/П x_1 С/П«p_1» ...x_n С/П«p_n».

А. Привень и А. Беликов предлагают размещать группы разбиения по клеткам разграфленного квадрата, Н. Клименко — справа от вертикальной черты, слева от которой проставлены номера групп.

7	26 28 25 28
8	33 32
9	37 34 35 35 37
10	40 41

Содержимое строк затем переписывается, при этом числа из каждой строки расставляются по порядку. Если числа распределены в массиве достаточно равномерно, то, по мнению Н. Клименко, количество групп N должно быть вчетверо меньше числа элементов массива n: тогда в каждой строке оказывается, как правило, не более 5—6 чисел, даже с учетом повторов. На случай, если какая-то строка будет «перегружена» из-за неравномерности распределения, Н. Клименко предлагает дополнение к программе (см. ниже). Переходим на него, дважды нажимая клавишу «ШГ вправо». «Перегруженная» группа при этом дробится на десять равных подгрупп. Разбиение ведется далее, как раньше; при этом единицы выводимого на индикатор числа означают номер подгруппы (от 0 до 9), десятки — номер группы. Подобное дробление можно совершать сколько угодно раз.

Программа Н. Клименко. 00.П8 01.— 02.⇄ 03.: 04.ИП8 05.⇄ 06.П7 07.— 08.П8 09.Сх 10.С/П 11.↑ 12.ИП8 13.— 14.ИП7 15.: 16.П9 17.КИП9 18.ИП9 19.С/П 20.БП 21.11 22.ИП7 23.ВП 24. 1 25./—/ 26.П7 27.БП 28.09.

Инструкция. В/О (N — 1)↑ ↑A↑B С/П«О» x_1 С/П«p_1»... ...x_n С/П«p_n».

чения. Если в процессе игры выпадет, например, фишка с цифрой 5, то элемент A(5) станет равным единице (см. конец строки 4), и при новом ходе условный оператор IF ... THEN (конец строки 3) не допустит повторного вытаскивания этой фишки из мешка.

Строка 3. Функция INT округляет свой аргумент, то есть берет от него целую часть, функция RND выдает псевдослучайное число. Аргумент этой функции может быть либо нулевым, либо большим нуля. При нулевом аргументе генератор случайных чисел устанавливается в начальное положение, при большем нуля — нет. Поэтому наша программа, где написано RND(1), в каждой новой игре выдает новый ряд чисел. «Помешать мешок с фишками» можно, запустив, а через произвольный промежуток времени прервав короткую программу: 1 B = RND(1) : GOTO 1.

Условные операторы, записанные в строках с 5 по 14, узнают те фишки, которые имеют специфические названия, и выводят их на дисплей вместо номера. Остальные фишки демонстрируются на дисплее своими номерами.

В строке 16 записан «пустой» цикл для задержки вывода очередного номера, чтобы игроки успевали отреагировать на возглас ведущего.

В. ЩЕГЛОВ (г. Ленинград).

```
1 DIM A(90):REM ВСЕ ФИШКИ В МЕШКЕ
2 FOR I=1 TO 90:REM ЗАГОЛОВОК ЦИКЛА
3 B=INT(1+90*RND(1)):IF A(B)=1 THEN 3:REM ЭТО УЖЕ БЫЛО
4 PRINT I;"-Я ФИШКА -";:A(B)=1
5 IF B=7 THEN RRINT "КОЧЕRГА":GOTO 16
6 IF B=11 THEN RRINT "БАRАБАННЫЕ ПАЛОЧКИ":GOTO 16
7 IF B=12 THEN RRINT "ДЮЖИНА":GOTO 16
8 IF B=13 THEN RRINT "ЧЕRТОВА ДЮЖИНА":GOTO 16
9 IF B=22 THEN RRINT "УТОЧКИ":GOTO 16
10 IF B=44 THEN RRINT "СТУЛЬЧИКИ":GOTO 16
11 IF B=69 THEN RRINT "ТУДА И ОБРАТНО":GOTO 16
12 IF B=77 THEN RRINT "ТОПОRИКИ":GOTO 16
13 IF B=80 THEN RRINT "БАБКА":GOTO 16
14 IF B=90 THEN PRINT "ДЕД":GOTO 16
15 RRINT B:REM ФИШКА БЕЗ НАЗВАНИЯ
16 FOR J=1 TO 1000:NEXT J:REM ЗАДЕРЖКА
17 NEXT I:REM КОНЕЦ ЦИКЛА
18 PRINT "МЕШОК ПУСТОЙ."
```

ВНИМАНИЕ! КОНКУРС!

Предпагается написать программу дпя персонапьного компьютера, составпяющую карточки дпя игры в пото. Наряду с программой допжна быть разработана методика проверки, по результатам которой можно судить о том, насколько бпизко к спучайному распредепение чисеп по попям каждой карточки и по всем карточкам в цепом.

Впадепьцам микрокапькупяторов предпагаем составить программу, позвопяющую расставить на шахматной доске 8 ферзей так, чтобы ни один не бип другого. Программа допжна давать все варианты такой расстановки.

ЗАМЕНА КОНСТАНТ

Довольно часто при составлении программ приходится использовать в вычислениях многосимвольные константы, входящие в отдельные формулы. При записи в текст программы их обычно стремятся сократить за счет преобразований, например, 0,25 = 4F1/x (экономия в два шага). Подбор однозначных целых чисел и функций, преобразующих их к нужным значениям констант, может быть автоматизирован с помощью программы: 00.0 01.9 02.ПО 03.2 04.П1 05. ИПС 06.1 07.+ 08.П2 09.1 10.ИПС 11.— 12.П3 13.5 14.3 15.ПВ 16.0 17.П4 18.КИП4 19.1 20.П5 21.ИП4 22.Fe^x 23.КППВ 24.Flg 25. КППВ 26. Fln 27.КППВ 28.КИП5 29.КИП5 30.ИП4 31.Farctg 32.КППВ 33.Fsin 34.КППВ 35.Fcos 36.КППВ 37.Ftg 38.КППВ 39.F$\sqrt{}$ 40.КППВ 41.F1/x 42.КППВ 43.Fx^2 44.КППВ 45.FL0 46.18 47.Fπ 48.П4 49. FL1 50.19 51.0 52.С/П 53.ИПД 54.: 55.Fx^2 56.F$\sqrt{}$ 57.П6 58.ИП2 59.— 60.Fx$\geqslant$0 61.64 62.БП 63.88 64.ИП6 65.ИП3 66.— 67.Fx $\geqslant$ 0 68.88 69.ИП4 70.Fπ 71.— 72.Fx = 0 73.85 74.3 75., 76.1 77.4 78.↑ 79.6 80.F10^x 81.× 82.ИП5 83.+ 84.С/П 85.ИП4 86.БП 87.79 88.КИП5 89.ИП4 90.В/О.

Заносим в регистр Д значение константы, которую требуется получить в результате преобразования какого-либо однозначного числа, а в регистр С — желаемую абсолютную точность замены константы результатом преобразования. Переключатель Р—Г устанавливаем в положение Г, запускаем программу — В/О С/П. После счета на табло высвечивается число вида К00000F, где К — целое однозначное число, а F — номер функции, которую надо применить к этому числу (F в пределах 1—9 совпадает с номерами клавиш, над которыми обозначены соответствующие функции; F = 10, 11, 12 означает соответственно функции $\sqrt{}$, 1/x и x^2; К = 314 указывает, что надо использовать число π). Нулевой результат означает, что выполнить замену не удается. В этом случае можно попытать счастья при другом положении переключателя Р—Г.

Программа работает долго, до 30 минут, поэтому поручать эту работу микрокалькулятору лучше, занимаясь другими делами. Диапазон замен от — 6,8 до 8103.

А. ЛЫЧЕВ (г. Куйбышев).

● УЗЕЛКИ НА ПАМЯТЬ

Сообщение «00» легко получить, если перед командой С/П записать 0 и Farctg, установив переключатель Р—Г в положение Г. Содержимое регистра X можно использовать в дальнейшем как обычный нуль, например, для очистки адресуемых регистров.

Ю. НАДУБОВИЧ (г. Норильск).

БЮРО СПРАВОК

На кафедре метеорологии Томского государственного университета разработан пакет программ «Метеорология» для решения задач по физике атмосферы, аэрологии, радиометеорологии, прикладной климатологии на калькуляторе «Электроника МК-52». Программы могут использоваться в научной, оперативно-производственной работе, в учебном процессе. Пакет содержит около 100 программ, которые предполагается записывать в модули ПЗУ при их заводском изготовлении. Для изготовления серии специализированных модулей необходима предварительная оценка потребности в них.

Предварительные запросы направлять по адресу: 634100, Томск, пр. Ленина, 34, НБ ОНТИ ТГУ. Просьба указывать в заявках название организации и требующееся количество модулей.

Для широкого круга изыскателей и проектировщиков может быть полезна работа «Методические указания и программы комплекса вычислений на микрокалькуляторе «Электроника-Б3-34» при изысканиях и проектировании плана и профиля железной дороги и железнодорожных станций», изданная Ленгипротрансом в 1985 году. В работе приводятся многочисленные программы по прикладной геодезии, кратце изложены правила работы с микрокалькулятором. (196105, Ленинград, Московский проспект, 143, Ленгипротранс, ОАП).

Многие геодезические задачи связаны с измерением длин и расстояний. Используемый при этом светодальномер МСД-1М можно соединить с микрокалькулятором «Электроника Б3-34». Электроэнергией его обеспечивает блок питания светодальномера, что очень удобно при работе в полевых условиях. Программу, позволяющую производить автоматическую обработку по трем измеряемым частотам световых волн за 20—25 секунд на одно измерение, и ряд других программ для маркшейдерских работ разработал И. Е. Мощинский (324006, Кривой Рог, ул. Постышева, д. 11, кв. 124).

При настройке некоторых типов металлорежущих станков требуется обеспечить определенное передаточное отношение кинематических цепей станка. Достигается это с помощью подбора пар зубчатых колес, где нужное передаточное отношение выражено простой дробью с числом зубьев ведущих шестерен в числителе и ведомых в знаменателе. Простые дроби для заданного передаточного отношения быстро отыскиваются без специальных таблиц по программе, разработанной Г. Ф. Полозневым (625039, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 58, кв. 58).

В Московском театральном художественно-техническом училище Е. Куликовой и И. Покровской составлены программы для микрокалькулятора «Электроника МК 54» и его аналогов для акустических расчетов концертных залов и театров (вычисление площадей различных поверхностей зрительного зала, его акустического объема, акустического эквивалента технологической оснащенности, времени реверберации и мощности электроакустической системы). В Центральном доме литераторов звукорежиссером Л. М. Абрамзоном разработаны программы для оптимизации акустической среды зрительных залов при различном заполнении зала зрителями, различной технологической оснащенности, температурно-влажностных параметрах воздуха и т. п. (125315, Москва, пр. 1-й Амбулаторный, 8/7, МТХТУ, отдел «Радиосвязь и радиовещание», Емельянову Е. Д.).

Рис. Ю. Килбаса (г. Николаев)



ХРАПЕТЬ ОПАСНО ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Оказывается, храпение во сне может не только мешать спящим в той же комнате, но и бывает опасным для здоровья храпящего. Как возникает храп, почему он может быть опасным, как медицинская наука ищет способы борьбы с этим нежелательным явлением, рассказывает в статье, напечатанной в английском журнале «Нью сайентист», Джим Хорн, директор Лаборатории сна при университете в Лохборо. Предлагаем вашему вниманию реферат этой статьи.

В какой-то мере храпят все. Верхняя часть дыхательных путей — ротоглотка, это трубка, окруженная различными мышцами, часть из которых управляет мягким нёбом и языком. Во время сна эти мышцы расслабляются, вследствие чего ротоглотка провисает внутрь, когда воздух всасывается при вдохе. Если рот при этом открыт, то раздается храп. Некоторые храпуны создают уровень шума свыше семидесяти децибел, то есть больше, чем отбойный молоток.

Храпеть обычно безвредно, и окружающие страдают от этого больше, чем виновник: обычно храпун не сознает, что во всем доме только он может спать при этом шуме. Но храп может не только раздражать других. Иногда провисание ротоглотки приводит к полному перекрытию дыхательных путей, тогда спящий задыхается и не способен дышать — это состояние носит название «закупоривающее сонное апноэ» (последнее слово означает остановку дыхательных движений и ведет свое происхождение от греческого слова, означающего «без дыхания»). Закупоривающее сонное апноэ (ЗСА) может привести к повышению кровяного давления, сердечной недостаточности и несчастным случаям, связанным с тем, что невыспавшегося человека клонит ко сну днем. Так храпение может угрожать жизни. Английские врачи называют это явление «синдромом Пиквика» по имени знаменитого литературного персонажа, по ночам храпевшего, а днем часто страдавшего от сонливости.

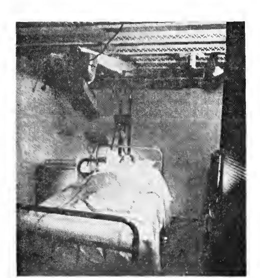
Во время ЗСА страдалец еще спит и стремится восстановить нормальное дыхание: при этом его диафрагма и грудная клетка бурно поднимаются. Эти старания лишь осложняют дело: попытки дышать через «кляп» приводят к непомерному росту давления воздуха в легких и нарушают кровоток в сердце и в легких. Давление крови подскакивает, и сердце начинает биться неравномерно. В крови падает содержание кислорода, и его уже не хватает сердцу для нормальной работы. Человек с серьезным заболеванием сердца или системы кровообращения может в этот момент умереть. Через 15 или более секунд после возникновения апноэ мозговой центр управления дыханием подает сигнал тревоги другим отделам мозга, и человек начинает пробуждаться.

Частичное пробуждение повышает тонус мышц ротоглотки, и она приоткрывается. В легкие врывается сильная струя воздуха, что вызывает громкий храп. Затем на протяжении примерно десяти секунд слышны легкий храп и обычное дыхание, уровень кислорода в крови приходит в норму, и человек снова впадает в глубокий сон. Описанный процесс длится около половины минуты, но обычно он не раз повторяется. При тяжелых формах ЗСА за ночь может произойти несколько сотен таких апноэ и пробуждений. Когда человек видит сны, ротоглотка особенно расслаблена и ЗСА наиболее интенсивно.

Кратковременного пробуждения, вызванного ЗСА, тяжело храпящий человек обычно не замечает. Считают, что для человека заметны лишь пробуждения не менее чем на 15 секунд. Примечательно, что храпун часто говорит, что он хорошо спал и просыпался за ночь лишь один-два раза. Обычно храпуны недоумевают, почему их днем так клонит ко сну: они не знают, что ночью их сон много раз грубо прерывался. В случае таких жалоб врачи по ошибке нередко направляют своих пациентов к психиатру, приписывая их чрезмерную сонливость психическим расстройствам и не догадываясь, что дело тут в храпении.

С возрастом храпение возникает все чаще, и примерно половина мужчин и женщин старше шестидесяти пяти лет по ночам заметно храпят. Это обычно неопасно, и лишь немногие страдают ЗСА в серьезной форме. В возрасте до пятидесяти лет оно поражает мужчин чаще, чем женщин. Половине таких страдальцев присуща тучность, а масса жира, которая ложится тяжестью на область гортани и грудной клетки, способствует спаданию ротоглотки, особенно когда человек спит на спине.

У тощих людей «синдром Пиквика» может возникнуть под влиянием иных факторов: языку может быть тесно в пределах нижней челюсти, и он западает назад; увеличенные миндалевидные железы (гланды) или складки слизистой оболочки, которые находятся по обеим сторонам ротоглотки, могут ее сужать. Иногда неблагоприятные обстоятельства связаны с анатомическими особенностями языка или нёба. Обычно мы спим с закрытым ртом и дышим носом. Однако дыханию через нос зачастую препятствуют его застарелая травма, насморк или разросшиеся полипы. При открывании рта язык и нёбо могут западать в горло и перекрывать ротоглотку. И в этом случае сон на спине ослож-



В одной из илиники по лечению расстройств сна. Телекамера наблюдает за движениями пациента; к нему подилючены элитроды энцефалографа.

няет проблему. Плохо подогнанный зубной протез ухудшает ситуацию, так как в этом случае мышцы горла излишне напрягаются днем. Поэтому они могут больше нормы расслабиться, когда протез на ночь снимают.

Очень сильный храп ночью в сочетании с чрезмерной сонливостью днем вызывают подозрение на ЗСА. Однако точный диагноз можно уверенно поставить, только исследовав в специализированной клинике характер дыхания и содержание кислорода в крови во время сна. Такие клиники по лечению храпения довольно распространены в США, появляются сейчас в Англии. Американские врачи считают, что сонное апноз не опасно, если оно повторяется не чаще тридцати пяти раз за ночь, а в Англии врачи склонны уделять особое внимание людям, у которых апноз происходит не менее ста раз каждой ночью, поскольку именно в подобном случае возникают серьезные последствия. Например, ЗСА может стать основной причиной гипертонии, так как возрастание давления крови, вызываемое ЗСА, переходит в конце концов и на время бодрствования. В клинике, где изучают расстройства сна, обследовали на ЗСА 50 больных, которые лечились от гипертонии. Контрольную группу составили 50 человек того же возраста, но без гипертонии. У гипертоников апноз возникало за ночь в среднем 110 раз, а в контрольной группе — 11 раз. Исследователи установили, что тридцать процентов гипертоников подвержены ЗСА, в контрольной же группе — никто. У больных с более явно выраженным ЗСА отмечается наиболее высокое кровяное давление, и они чаще страдают от сердечных заболеваний.

Исследование, выполненное в США, показало, что от шестидесяти до восьмидесяти процентов больных с сильным ЗСА страдают и гипертонией. Но гипертонию вызывают и другие причины, так что лишь тридцать процентов гипертоников страдают и ЗСА. У больных, которые страдают и гипертонией, и ЗАС, трудно установить: вызвало ли ЗСА гипертонию, или же у обоих заболеваний есть одна общая причина, например, избыточный вес.

В Дании провели широкое исследование сердечно-сосудистых заболеваний, которым было охвачено свыше пятисот мужчин и женщин в возрасте семидесяти лет. Почти половина из них оказалась храпунами; у храпевших давление крови было примерно на пятнадцать процентов выше, чем у тех, кто зтому не подвержен. Большинство храпунов уже принимали лекарства от гипертонии. Кроме того, стенокардией болели одиннадцать процентов храпунов и лишь пять процентов прочих обследованных, а заболевания артерий ног наблюдались у пятнадцати процентов храпунов и только у шести процентов других людей. Однако у ряда храпунов кровяное давление и состояние сердца были в пределах возрастной нормы.

Существует масса признаков того, что ЗСА может вредить и мозгу. Бесчисленные случаи кислородного голодания мозга, ночь за ночью, в конце концов обязательно берут свое. В одной недавно опубликованной научной работе сравниваются психоневрологические показатели двух групп пациентов одного возраста. Обе группы страдали чрезмерной сонливостью в дневное время, но ЗСА было лишь у одной из групп. Другая группа страдала такими расстройствами сна, как нарколепсия (внезапное засыпание днем, «на ходу»), которые не связаны со снижением содержания кислорода в крови, питающей мозг. Больные из группы с ЗСА были менее внимательны и сосредоточены, а также менее способны выполнять тонкие манипуляции руками. Чем серьезнее степень ЗСА, тем неблагоприятнее выглядели зти показатели.

Что делать храпунам, чтобы ослабить зто явление? Изобретатели запатентовали коммерческие варианты старинных народных средств, таких, как «клубок от храпа» — нечто твердое, прикрепляемое к спине (например, бильярдный шар, зашитый в платок), чтобы помешать на ней спать. Известны и другие ухищрения: «роторасширитель», «намордник», стягивающий ремешок на подбородке, трубочки в ноздрях для облегчения дыхания, особые воротнички «против судорог шеи». В США запатентовано более трехсот подобных устройств. Эти средства помогают лишь тем, кто храпит умеренно и не подвержен ЗСА, но они совершенно бесполезны и даже опасны для того, чей организм более серьезно поражен, особенно если нос у больного закупорен, например, полипами.

Для тучных людей лучшее лечение — потерять в весе хотя бы десять процентов, что обычно приводит к облегчению ЗСА. Тем, у кого увеличены миндалевидные железы или ткани ротоглотки, а также по-

врежден нос, может помочь хирургия. Наконец, в крайнем случае можно обойти препятствие хирургическими методами, создав искусственное отверстие в дыхательном горле в передней стороне шеи ниже гортани. Днем человек закрывает это отверстие незаметным для глаз клапаном. Но такой способ может вызвать осложнения, в частности легочную инфекцию.

Эффективного лекарства против тяжелой формы «синдрома Пиквика» не существует. Медикаменты, которые повышают тонус мышц ротоглотки, дают ограниченный успех и обладают побочным действием. Наиболее эффективный современный вид лечения предложил австралийский исследователь К. Салливен: ложась спать, больной надевает на нос прилегающую маску, соединенную с насосом, который создает избыточное давление, чуть выше атмосферного. Если через края маски нет утечки воздуха, это повышенное давление не дает ротоглотке сжиматься. Это средство хорошо в домашних условиях, хотя вид спящего с такой маской мало привлекателен. Метод безвреден и весьма эффективен, он часто сразу устраняет ЗСА. К сожалению, такие устройства выпускаются пока лишь в Австралии.

Часто люди, храпящие во сне, жалуются на расстройства сна. Медики прописывают им различные снотворные или транквилизаторы. Но в данном случае, поскольку эти лекарства не устраняют ЗСА, они могут лишь больше затруднить дыхательные движения. Еще хуже то, что они мешают спящему реагировать на сигнал тревоги и проснуться. Поэтому приступы апноэ затягиваются и содержание кислорода в крови еще сильнее падает. Врачам следует особо осмотрительно предписывать снотворное таким пациентам, особенно пожилым и страдающим легочными заболеваниями.

Все же некоторые употребляют еще более пагубное средство, которое вызывает значительные последствия, особенно расслабляя мышцы, подавляя дыхательные движения и затрудняя пробуждение. Это средство — алкоголь. Даже у людей, которые обычно не подвержены ЗСА, небольшая выпивка поздним вечером может вызвать апноэ уже в первые часы сна. Может показаться, что алкоголь стимулирует сон, но на самом деле это не так: он лишь вызывает храп, зачастую сильный и затрудненный. Разным людям для этого надо выпить различное количество алкоголя, но обычно опасная доза очень невелика. На следующий день похмелье настает отчасти из-за нарушений сна, вызванных частыми пробуждениями после приступов апноэ.

Тем, кто страдает ЗСА и храпением, не рекомендуется употреблять на ночь, да и днем алкоголь. Недавнее исследование, проведенное Салливеном, иллюстрирует это положение. Между шестью и девятью часами вечера испытуемым, которым были присущи ЗСА или более безобидные виды храпения, давали выпить небольшую дозу вина или пива. Исследователи контролировали характер дыхания и содержание кислорода в крови испытуемых, когда позже те ложились спать. Полученные данные сравнивали с данными за другую ночь, когда алкоголь не принимался. У всех испытуемых замечены существенно возросшие аномалии дыхания после приема алкоголя, особенно в первые два часа сна. Те, кто обычно лишь слегка храпел и не был подвержен ЗСА, в этих случаях явно страдали от ЗСА.

Степень нарушений зависела от дозы алкоголя. В первый час сна, например, среднее число апноэ в группе испытуемых возросло с двенадцати до тридцати восьми, а средняя продолжительность каждого приступа апноэ увеличилась с семнадцати до тридцати четырех секунд. Салливен был особо озабочен опасно низким содержанием кислорода в крови по ночам после употребления алкоголя. У здоровых людей насыщение крови кислородом обычно составляет сто процентов, но у участников опыта оно падало и так уже с низкого уровня — восемьдесят девять процентов до семидесяти трех, а у некоторых — намного ниже. Весьма вероятно, что столь низкие значения, которые неоднократно повторялись на протяжении ночи, приведут к постоянным нарушениям мозговой деятельности. Салливен даже предполагает, что удушье, которое возникает при тяжком храпе или ЗСА во время сна, вполне может стать причиной тяжелых нарушений мозговой деятельности после употребления алкоголя.

НОВЫЕ КНИГИ

Деревянко А. П. **Ожившие древности.** Рассказы археолога. М., Молодая гвардия, 1986., 240 с., ил. (Эврика). 150 000 экз. 60 к.

Известный археолог, член-корреспондент АН СССР А. П. Деревянко принимал участие во многих археологических экспедициях в нашей стране и за рубежом.

Книга посвящена древнейшему культурному наследию народов Сибири, поискам и открытиям наиболее интересных памятников, исследованию древних культур, экспедициям, в которых пришлось участвовать автору.

Астафьев Ю. Ф. **На кромке океана.** М., Мысль, 1986. 236 с., ил. 100 000 экз. 1 р. 30 к.

Юрий Федорович Астафьев был одним из лучших подводных фотографов. Инженер по образованию, он прочитал множество книг об обитателях морей и пресных вод, изучил гидробиологию. Отправляясь в экспедицию, он всегда тщательно готовился к встречам с новыми животными. В последней книге автора рассказывается об обитателях подводного царства узкой прибрежной полосы Черного, Белого, Охотского и Японского морей. Показаны неповторимая красота и своеобразие, хрупкость и ранимость этого мира, испытывающего все большее воздействие вторжения человека. Уникальные цветные фотографии усиливают эмоциональное восприятие.

Раздел ведет кандидат педагогических наук Е. ЛЕВИТАН.

ФАЭТОН, АСТЕРОН ИЛИ МИФОН?

Кандидат физико-математических наук Д. ШЕСТОПАЛОВ (г. Баку).

В астрономии не раз бывало, что открытию помогала случайность. Вот как это произошло с малыми планетами. Немецкий физик и математик И. Тициус в 1766 году нашел числовую закономерность в расстояниях планет от Солнца. Согласно этому правилу, между орбитами Марса и Юпитера должна была существовать какая-то планета. Английский астроном В. Гершель в 1781 году открыл планету Уран, причем расстояние планеты от Солнца очень мало отличалось от величины, которую предсказывала формула Тициуса. Это обстоятельство повысило доверие ученых XVIII века к правилу Тициуса, и в 1796 году на конгрессе в Готе было решено начать поиск недостающей планеты. Однако случилось так, что никому из тех астрономов, которым поручили наблюдения, не повезло. Планету обнаружил в первую новогоднюю ночь 1801 года Дж. Пиацци, директор обсерватории в Палермо (Сицилия). Надо сказать, что у Пиацци была совсем другая задача, он хотел составить точную карту звездного неба в области созвездия Тельца. Сверяясь со звездным каталогом Волластона (как выяснилось позже, в каталоге была допущена опечатка), астроном никак не мог обнаружить одну из звезд. Неожиданно он заметил звездоподобный объект, который медленно перемещался по небу. Когда вычислили орбиту космического тела, оказалось, что оно движется поразительно точно на том расстоянии от Солнца, какое предсказано формулой Тициуса. Астрономы торжествовали: найдена недостающая планета. Ее назвали Церерой, в честь богини—покровительницы Сицилии.

Однако вскоре последовала цепь новых открытий. В 1802 году была открыта еще одна планета — Паллада. В 1804 году — третья малая планета — Юнона, а в 1807 году — Веста. Все они двигались примерно на таком же расстоянии от Солнца, что и Церера,—2,8 астрономической единицы (около 420 миллионов километров). Именно это обстоятельство позволило немецкому астроному и врачу Г. Ольберсу в 1804 году высказать гипотезу о том, что малые планеты (их еще называют астероидами, то есть «звездоподобными») произошли в результате разрыва на куски одной большой планеты, радиус орбиты которой лежал на расстоянии 2,8 астрономической единицы.

Заметим, кстати, что современники Г. Ольберса (В. Гершель, Лаверье, П. Лаплас) высказывали другие предположения о происхождении астероидов, однако наибольшей популярностью пользовалась все же точка зрения Ольберса, которая наилучшим образом объясняла все известные к тому времени факты.

Между тем поток открытий астероидов не иссякал, и к 1890 году было известно уже свыше 300 малых планет. Астрономы пришли к твердому убеждению, что в некоторой зоне между Марсом и Юпитером по орбитам вокруг Солнца вращается целый рой малых планетных тел. Открытия малых планет продолжаются и до настоящего времени. По некоторым оценкам, их число может превышать 70 000.

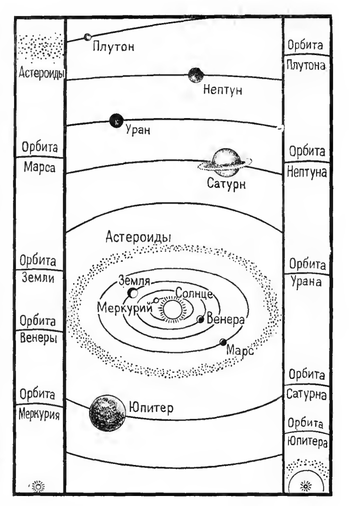
Итак, «правило планетных расстояний» Тициуса, как мы видим, сыграло выдающуюся роль в истории открытия малых планет. Однако само это правило до сих пор не получило своего теоретического истолкования и, как считают современные космогонисты, не содержит физического смысла. Поистине приходится лишь удивляться, как иногда неверные предпосылки или попросту случайное стечение обстоятельств приводят к открытиям, значение которых трудно переоценить.

Вернемся, однако, к гипотезам о происхождении малых планет. В принципе их все можно распределить на две большие группы. Первую группу образует гипотеза Ольберса и ее различные модификации, предполагающие происхождение астероидов (и комет) как результат взрыва гипотетической планеты. Недавно к этой гипотезе обратился советский астроном Б. А. Воронцов-Вельяминов, который считает, что планету — прародительницу астероидов и комет было бы правильнее назвать не Фаэтон, а Астерон. Другая группа гипотез рассматривает происхождение астероидов (и комет) в единой эволюционной схеме образования Солнечной системы. Среди этих гипотез наиболее подробно разработана гипотеза советского ученого О. Ю. Шмидта.

Какая же из этих двух концепций лучше удовлетворяет современным представлениям о малых телах Солнечной системы?

К сороковым годам XX века каталоги астероидов с указанием их орбит содержали около полутора тысяч объектов. Используя методы небесной механики, теоретически можно повернуть события вспять, «собрать» астероиды вместе и определить приблизительную орбиту родительской планеты. Такую работу проделал московский астроном А. Н. Чибисов. Его вывод однозначен: исходя из современных данных о движении астероидов, невозможно определить ни область, где разорвалась планета, ни орбиту, по которой она двигалась до взрыва. Азербайджанский ученый

Солнечная система.
Слева показаны расстояния от Солнца до планет земной группы, справа — до планет-гигантов.



Г. Ф. Султанов подошел к этому вопросу с другой стороны. Он рассчитал, как должны распределиться в пространстве осколки при разрыве планеты. Полученные данные сравнил с существующим распределением астероидов. И вновь результат оказался не в пользу гипотезы Ольберса. Различия в распределении столь велики, что говорить о взрыве небесного тела нет никаких оснований.

И все же существовала еще одна мыслимая ситуация, которую можно было бы использовать, чтобы спасти гипотезу Ольберса. Если взрыв планеты — дело далекого прошлого, то можно допустить, что под действием планетных возмущений за время, сравнимое с возрастом Солнечной системы, орбиты астероидов запутались настолько, что восстановить начальные условия попросту невозможно.

Окончательно гипотезу Ольберса пришлось отвергнуть после того, как стали известны физические характеристики астероидов. Еще совсем недавно мы практически ничего не знали об этом. Только к концу 70-х годов, когда была выполнена широкая программа исследований на крупнейших телескопах мира с использованием современной аппаратуры, стала проявляться физическая природа тел в поясе астероидов. Выяснились любопытные факты. Оказалось, например, что малые планеты отличаются друг от друга по своим оптическим свойствам. В кольце астероидов можно выделить как минимум две группы объектов — светлые и темные. Но, что самое удивительное, доля темных объектов возрастает с увеличением расстояния от Солнца. И наоборот, чем ближе к Солнцу, тем выше процент светлых тел. Очень трудно (если вообще возможно) представить себе взрыв, который бы так красиво упорядочил куски планеты по орбитам вокруг Солнца.

Наконец, существует еще одно «наивное почему», на которое должны ответить сторонники гипотезы Ольберса. Почему взорвалась планета? Сам автор гипотезы по этому поводу никак не высказывался. Но сейчас, когда мы располагаем мощными средствами исследования планет вплоть до космических аппаратов и знаем о планетах не в пример больше, чем астрономы XIX века, отмахиваться от этого вопроса нельзя. Так вот, исчерпывающего ответа на него не дал еще никто.

Что же говорит о возникновении астероидов гипотеза О. Ю. Шмидта? Хотя на первый взгляд это кажется невероятным, «виноват» во всем Юпитер, крупнейшая планета в Солнечной системе. Произошло это на заре рождения планет, примерно около 4 миллиардов лет назад. В то время молодое Солнце было окружено газо-пылевым облаком, причем пылевой слой концентрировался в экваториальной области, в той плоскости, где теперь вращаются планеты. Скорости пылинок в слое были относительно небольшие, поэтому пылинки быстро слипались, сравнительно за короткое время образовались тела (планетезимали), по размерам сравнимые с современными астероидами. Быстрее всего благодаря специфическим условиям в протопланетном облаке процесс рождения планетезималей шел в районе орбиты нынешнего Юпитера. Крупнейшая планетезималь имела приоритет в росте — она интенсивно присоединяла к себе со-

седние тела, превращаясь в ядро будущего Юпитера. Когда масса ядра достигла нескольких масс Земли, оно стало эффективно «раскачивать» орбиты ближайших к нему планетезималей и выкидывать их из своей зоны питания. Силы были настолько велики, что планетезимали «простреливали» внутренние области рождающейся Солнечной системы, вплоть до орбиты современного Меркурия. Конечно, больше всего досталось соседнему району, где сейчас располагается пояс астероидов. Часть тел из этого района была вообще выброшена при столкновениях, а у оставшихся тел очень сильно возросли относительные скорости. При столкновениях протоастероиды уже не могли объединиться, процесс дробления стал преобладать над процессом роста. Так, растущий Юпитер приостановил рост ближайшей к себе планеты. Не исключено, что масса Марса осталась небольшой именно из-за этих событий.

Получается, что на некотором первоначальном этапе своего развития прото-Юпитер работал наподобие пращи, раскидывая во все стороны соседние планетезимали. По расчетам, масса вещества, вынесенного из Солнечной системы Юпитером и другими планетами-гигантами, могла достигать нескольких сотен масс Земли. Часть планетезималей навсегда покинула Солнечную систему, другая часть время от времени возвращается к нам в виде комет. Вот как теория О. Ю. Шмидта объясняет происхождение комет.

Соответствуют ли описанные теоретические взгляды тому, что мы наблюдаем в жизни? Если говорить об астероидах, то грубых противоречий до сих пор не выявлено. Скорее наоборот, современные астрономические наблюдения уточняют и дополняют гипотезу. Во всяком случае, основной посыл гипотезы Шмидта сохраняется, а именно — пояс астероидов — закономерный этап эволюции Солнечной системы. О происхождении комет мы до сих пор знаем слишком мало, чтобы обнаружить несоответствие с гипотезой.

В марте 1986 года советские межпланетные станции «Вега-1» и «Вега-2» пролетели в непосредственной близости от головы кометы Галлея. Получен уникальный материал о физических условиях в газо-пылевой атмосфере кометы, впервые в истории человечества удалось увидеть ее ядро. Это каменистое очень темное неправильной формы тело размером всего несколько километров в поперечнике. Наверное, так могут выглядеть и некоторые астероиды.

Итак, современные научные факты не подтверждают гипотезу Ольберса о взрыве гипотетической планеты — прародительницы астероидов и комет. Миф рассеялся: если и существовала такая планета, то только в воображении. А называть ее можно, коли уж не Фаэтон, то скорее Мифон, чем Астерон.

НАБЛЮДАЙТЕ В МАРТЕ — АПРЕЛЕ

Венера — видна на фоне утренней зари в начале марта в созвездии Козерога, в конце марта — в созвездии Водолея, а в середине апреля—в созвездии Рыб (блеск планеты достигает минус $3{,}5^m$).

Марс — будет виден вечерами в начале марта в созвездии Овна, а затем до конца апреля — в Тельце (блеск $1{,}7^m$).

Юпитер — можно будет наблюдать только в начале марта по вечерам. (Созвездие Рыб; блеск минус $1{,}6^m$.) С середины марта и до второй недели мая не виден

Сатурн — восходит после полуночи, наблюдать его лучше под утро, на юго-востоке. (Созвездие Змееносца; блеск $0{,}6^m$.)

НАЧАЛО АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ВЕСНЫ

21 марта — день весеннего равноденствия. В этот день в 6 часов 52 минуты Солнце пересечет небесный экватор (оно будет находиться в точке весеннего равноденствия в созвездии Рыб) и перейдет из южного полушария неба в северное. В северном полушарии Земли начнется астрономическая весна, в южном полушарии нашей планеты начнется астрономическая осень.



ВЫШЕ И НИЖЕ

Известный в конце прошлого — начале нынешнего века немецкий писатель-фантаст, основатель этого жанра у себя на родине, Курд Лассвиц, отвечая на вопрос журналиста о любимых книгах, сказал как-то, что читает только Гёте и бульварные приключенческие романы из жизни индейцев.

Репортер выразил недоумение такими странными вкусами, и Лассвиц пояснил:

— Видите ли, будучи профессиональным литератором, я невольно подвергаю все критическому разбору все, что читаю. Это так утомительно! Читая же свои любимые книги, я могу полностью отдыхать: Гёте выше всякой критики, а бульварные романы ниже всякой критики.

ЯВНЫЙ ПЕРЕБОР

В 1930 году в Германии вышла книга с критикой теории относительности под заглавием «Сто профессоров доказывают, что Эйнштейн не прав».

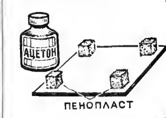
Узнав об этом, Эйнштейн только пожал плечами:

— Сто? Зачем так много? И одного было бы достаточно.

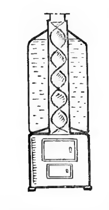
● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Для ремонта отвалившихся от стены кафельных плиток М. Киза (г. Белая Церковь) применил клей из растворенного в ацетоне упаковочного пенопласта. По углам плитки нужно положить четыре кусочка пенопласта размером примерно 20×20×20 мм и капнуть на них пипеткой по 20—25 капель ацетона. Через несколько секунд пенопласт растворяется, после чего плитку плотно прижимают к стене. Через полминуты клей схватывается. Таким же способом можно подклеивать кожаные подошвы на обуви, линолеум, паркет и другие материалы.

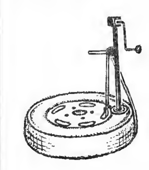


ПЕНОПЛАСТ

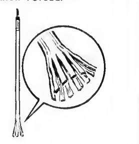


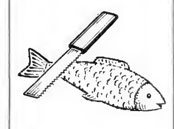
М. Хрусталев (г. Павлово-на-Оке) делится опытом переделки водогрейной дровяной колонки. Он пишет, что вставил во внутреннюю трубу спираль, свитую из стальной полосы толщиной 1,5 мм и шириной 80 мм. Спираль имеет 4—5 витков. В результате время нагрева воды уменьшилось на одну треть, а расход топлива сократился в два раза.

Автолюбители знают, что отделить борт проколовшейся шины от диска — непростая задача. М. Виноградов (г. Москва) советует в качестве шиноотделителя использовать домкрат и петлю из крепкой капроновой веревки (например, буксирный трос). Веревку пропускают через отверстие в диске и завязывают петлей, домкрат ставят на борт покрышки и упирают в петлю. Работая им на подъем, отделяют покрышку от диска. Чтобы не завязывать петлю всякий раз, ее можно сделать двойной и возить в машине как постоянное приспособление.



Не беда, если под рукой не оказалось кисточки для клея, пишет А. Бондаренко (г. Симферополь). Выйти из положения можно, воспользовавшись ненужным пластмассовым стержнем для авторучки. Конец его расплющивают и делают на нем несколько продольных надрезов — кисточка для клея готова.





Для чистки рыбы с плотной чешуей (линь, окунь) В. Цеханович (г. Ангарск) советует пользоваться самодельным ножом, изготовленным из полотна ножовки по металлу. Ручку делают с той стороны, в которую скошены зубья. При работе нож держат под углом 30—40°.

Чтобы проверить точность и, если нужно, отрегулировать строительный уровень, вовсе не нужно иметь идеальной горизонтальной поверхности, пишет Ю. Шахтарин (г. Александров). Положите его на ровную поверхность и отметьте положение пузырька воздуха. Затем поверните инструмент на 180° вокруг вертикальной оси. Если уровень точен, пузырек отклонится в сторону, которая выше, на точно такую же величину.

«ВЫ, КОНЕЧНО, ШУТИТЕ, МИСТЕР ФЕЙНМАН!»

Продолжение. Начало см. в №№ 10, 12, 1986 г.

Р. ФЕЙНМАН.

ДЯДЕ СЭМУ ВЫ НЕ НУЖНЫ

После войны армия подскребала все свои остатки, чтобы заполучить людей в оккупационные силы, находившиеся в Германии. До того времени отсрочка предоставлялась в первую очередь по причинам, не имеющим отношения к физическому состоянию (например, мне дали отсрочку потому, что я работал над бомбой), но теперь армейские чины все перевернули и требовали, чтобы каждый прежде всего прошел медосмотр.

Тем летом я работал у Ганса Бете в компании «Дженерал электрик» в Шенектади, штат Нью-Йорк, и я помню, что должен был проехать некоторое расстояние,— кажется, надо было прибыть в Олбани, чтобы пройти медосмотр.

Я прихожу на призывной пункт, мне дают множество форм и бланков для заполнения, и я вливаюсь в круговорот хождения по кабинетам. В одном проверяют зрение, в другом — слух, затем в третьем берут анализы крови и т. д.

В конце концов вы попадаете в кабинет номер тринадцать — к психиатру, где вам приходится ждать, сидя на одной из скамеек. Пока я ждал, я мог видеть, что происходит. Там было три стола, за каждым из них психиатр, а «обвиняемый» располагался напротив в одних трусах и отвечал на различные вопросы.

В то время существовало множество фильмов о психиатрах. Например, был фильм под названием «Зачарованная», в котором у женщины, ранее бывшей великой пианисткой, пальцы застывают в неудобном положении, и она не может даже пошевелить ими. Семья несчастной женщины вызывает психиатра, чтобы попытаться помочь ей, и вы видите, как за нею и психиатром закрывается дверь. Внизу вся семья в нетерпении, обсуждают, что должно произойти; и вот женщина выходит из комнаты, руки все еще застыли в ужасном положении, она драматически спускается по лестнице, подходит к пианино и садится за него, поднимает руки над клавиатурой, и внезапно — трам-тарарам-там-там-там— она снова играет. Я совершенно не переношу подобной чепухи, и поэтому я решил, что все психиатры жулики и с ними не следует иметь никаких дел. Вот в таком настроении я и пребывал, когда подошла моя очередь побеседовать с психиатром.

Я сел у стола, психиатр начал просматривать мои бумаги.

— Привет, Дик — сказал психиатр бодреньким голосом.— Где ты работаешь?

А я думаю: «Кого он там из себя воображает, если может обращаться ко мне подобным образом?» — и холодно отвечаю: «В Шенектади». «А у кого ты там работаешь, Дик?» — спрашивает психиатр, снова улыбаясь.

— В «Дженерал электрик».

— Тебе нравится работа, Дик? — говорит он с той же самой улыбкой до ушей на лице.

— Так себе.— Я вовсе не собирался вступать с ним в какие бы то ни было отношения.

Три милых вопроса, а затем четвертый, совершенно другой.

— Как ты думаешь, о тебе говорят? — спрашивает он низким серьезным тоном.

Я оживляюсь и отвечаю:

— Конечно! Когда я езжу домой, моя мать часто говорит, что рассказывает обо мне своим подругам.—Но он не слушает пояснений, а вместо этого что-то записывает на моей карточке.

Затем опять низким серьезным тоном:

— А не бывает ли так, что тебе кажется, что на тебя смотрят?—Я уже почти сказал «нет», когда он добавил:

— Например, не думаешь ли ты, что сейчас другие парни, ожидающие на скамейках, сердито уставились на тебя?

Когда я был в очереди у этого кабинета, я заметил, что там было на скамейках человек двенадцать, ожидавших приема у трех психиатров, и им больше абсолютно не на что смотреть. Я разделил 12 на 3 — получается 4 на каждого, но я несколько консервативен и поэтому говорю:

— Да, может быть, двое из них сейчас смотрят на нас.

Он приказывает:
— Ну, повернись и посмотри,— и даже не беспокоит себя тем, чтобы посмотреть самому!

Я поворачиваюсь и — конечно же! — два парня смотрят. Я показываю на них и говорю:

— Ага, аон тот парень и еще тот смотрят на нас.— Разумеется, когда я повернулся и стал показывать туда-сюда, другие парни тоже начали на нас глазеть, ну, я и говорю:— Вот теперь еще и этот, и двое вон оттуда, ага, теперь вся скамья.—Он даже не взглянет, чтобы проверить,— занят заполнением моей карточки.

Потом говорит:
— Ты когда-нибудь слышишь голоса в голове?

— Очень редко.— И я уже почти начал описывать два случая, когда такое действительно случалось, но он тут же добааляет:
— Разговариваешь сам с собой?

— Да, иногда, когда бреюсь или думаю, бывает время от времени!

Он вписывает еще несколько строчек.
— Я вижу, у тебя умерла жена, а с ней ты разговариваешь?

Этот вопрос меня «допек», но я сдержался и сказал:

— Иногда, когда я забираюсь на гору, я думаю о ней.

Новая запись. Затем он спрашиаает:
— Кто-нибудь из твоей семьи находился в психиатрической больнице?

— Да, моя тетя в приюте для сумасшедших.

— Почему ты называаешь зто приютом для сумасшедших? — говорит он обиженно.— Почему бы не назвать зто психиатрической клиникой?

— Я думал, зто одно и то же.
— Что такое, по-твоему, сумасшествие? — спрашивает он сердито.

— Это странная и весьма своеобразная болезнь человеческих существ,— отвечаю я честно.

— Не более странная и необычная, чем аппендицит! — резко парирует собеседник.
— Я так не думаю. При аппендиците мы лучше понимаем причины, а иногда и механизм, в то время как безумие — гораздо более сложное и загадочное явление.— Я не буду дальше описывать весь наш спор; дело в том, что я имел в виду своеобразие зтого заболевания с физиологической точки зрения, а он — с социальной.

До сих пор, хотя я и держался недружелюбно по отношению к психиатру, но по крайней мере был честным во всем, что сказал. Однако, когда он попросил меня вытянуть руки, я не мог удержаться от фокуса, о котором мне рассказал парень в очереди на «высасывание» крови. Я подумал, вряд ли у кого-нибудь будет шанс сделать зтот трюк, а поскольку я все равно наполовину утоплен, я и попробую. Я вытянул руки, одну из них ладонью аверх, другую — ладонью вниз.

Психиатр зтого не замечает. Он говорит:
— Переверни.

Я переаорачиааю. Та, что была ладонью вверх, становится ладонью аниз, та, что была ладонью аниз, становится ладонью вверх, а он все равно не замечает, потому что все время смотрит очень пристально лишь на одну руку, чтобы убедиться, не дрожит ли она. В итоге мой фокус не произвел никакого эффекта.

В конце зтого допроса психиатр опять становится очень дружелюбным, оживляется и говорит:

— Я вижу, ты кандидат наук, Дик. Где ты учился?

— В Массачусетском технологическом и Принстоне. А аот где *вы* учились?

— В Йеле и Лондоне. А что ты изучал, Дик?

— Физику. А вы что?
— Медицину.
— И *зто* называется медициной?
— Ну да. А что зто, по-таоему, такое? Все, можешь идти, посиди вон там и подожди несколько минут!

И вот я снова сижу на скамье, а один из ожидающих парней пододвигается ко мне бочком и говорит:

— Ха! Ты пробыл там двадцать пять минут. Другие проскакивают за пять минут!
— Угу.
— Слушай,— говорит он,— хочешь узнать, как обдурить психиатра? Все, что надо делать, зто грызть ногти, аот так.

— Тогда почему же ты не грызешь свои ногти вот так?

— О,— говорит он,— я хочу попасть в армию!

— Если хочешь обдурить психиатра, просто скажи ему об зтом,— говорю я.

Спустя некоторое время меня вызаали к другому столу, за которым сидел другой психиатр. Если первый был доаольно молодой и выглядел простодушным, то зтот был седоволосый, с импозантной анешностью — очевидно, главный психиатр. Я догадываюсь, что все дело сейчас будет исправлено, однако, что бы ни случилось, я не собираюсь становиться дружелюбным.

Новый психиатр просматривает мои бумаги, натягиаает на лицо большую улыбку и говорит:

— Привет, Дик. Я вижу, вы работали в Лос-Аламосе во арема войны.

— Ага.
— Там ведь раньше была школа для мальчиков, не так ли?
— Правильно.
— Школа занимает много зданий?
— Нет. Только несколько.

Три вопроса — та же техника, а следующий вопрос совершенно иной:

— Вы сказали, что слышите голоса в голове. Опишите зто, пожалуйста.

— Это бывает очень редко, после того как обратишь внимание на какого-нибудь человека с иностранным акцентом. Когда я засыпаю, я могу очень четко услышать его голос. Первый раз зто произошло, когда я был студентом в Массачусетском технологическом. Я услышал, как старый профессор Валларта сказал: «Электрический польe». А в другой раз зто было в Чикаго во время войны, когда профессор

Теллер объяснял мне, как работает бомба. Поскольку мне интересны всякие явления, я еще изумился, как это можно услышать голоса с акцентами настолько точно, хотя мне даже не удается их имитировать... А с другими разве время от времени не случается чего-нибудь в этом же роде?

Психиатр поднес руку к лицу, и через пальцы я сумел разглядеть улыбку (на вопрос он не ответил).

Затем психиатр перешел к другим проверкам.

— Вы сказали, что разговариваете с умершей женой. Что вы ей говорите?

Тут я разозлился. Решаю, что это не его чертово дело, и выдаю:

— Я говорю ей, что люблю ее, если уж вам так интересно!

После обмена другими резкими замечаниями он говорит:

— Вы верите в сверхнормальное?

Я отвечаю:

— Не знаю, что такое «сверхнормальное».

— Что? Вы, кандидат физических наук, не знаете, что такое сверхнормальное?

— Точно.

— Это то, во что верят сэр Оливер Лодж и его школа.

Не очень-то информативно, но я знал, что это такое.

— Вы имеете в виду сверхъестественное?

— Можете называть это так, если хотите.

— Хорошо, буду называть так.

— Вы верите в мысленную телепатию?

— Нет, а вы?

— Ну, я стараюсь держать свой ум открытым.

— Что? Вы, психиатр, держите ум открытым? Ха!

Вот так оно и шло в течение заметного времени.

Потом в какой-то момент, уже ближе к концу, он говорит:

— Насколько вы цените жизнь?

— Шестьдесят четыре.

— Почему вы сказали шестьдесят четыре?

— А как, вы полагаете, можно измерить ценность жизни?

— Нет! Я имею в виду, почему вы сказали «шестьдесят четыре», а не «семьдесят три», например?

— Если бы я сказал «семьдесят три», вы задали бы мне тот же вопрос!

Психиатр закончил разговор тремя дружескими вопросами, точно так же, как это сделал и предыдущий, протянул мне мои бумаги, и я пошел в другой кабинет.

Ожидая своей очереди, бросаю взгляд на бумажку, содержащую итог всех проверок, которые прошел до сих пор. И, черт возьми, не знаю, зачем, показываю ее парню, стоящему рядом, и спрашиваю его идиотски звучащим голосом:

— Эй, что у тебя в графе «психиатр»? Ага, у тебя Н. У меня тоже во всех других графах Н, а у психиатра Д. Что же это значит? — Я уже знал, что это значит: «Н» — нормален, «Д» — дефективен.

Парень похлопывает меня по плечу и говорит:

— Крошка, все в совершенном порядке. Это ничего не означает. Не беспокойся! — затем он, напуганный, отходит в другой угол комнаты: псих!

Я начал просматривать карточку, заполненную психиатром, и это выглядело вполне серьезно! Первый тип записал:

Думает, что люди о нем говорят.

Думает, что на него смотрят.

Слуховые гипногогические галлюцинации.

Разговаривает сам с собой.

Говорит с умершей женой.

Тетка по материнской линии находится в заведении для душевнобольных.

Дикий взгляд (я знал, что имелось в виду — то, как я сказал: «И это называется медициной?»)

Второй психиатр был, очевидно, более образованным, поскольку его каракули оказалось прочесть труднее. Его записи были примерно таковы: «Слуховые гипногогические галлюцинации подтверждаются». («Гипногогические» означает, что они происходят при засыпании.)

Он сделал массу других заметок, звучащих очень научно, я просмотрел их, и все в целом выглядело ужасно плохо. Я понял, что это дело с армией необходимо как-то исправить.

Конечной инстанцией всего медосмотра был армейский офицер, который решал, годны вы или нет. Например, если что-то не так с вашим слухом, именно он должен решить, достаточно ли это серьезно, чтобы дать освобождение от службы. А поскольку армия отчаянно нуждалась в новобранцах и подбирала все остатки, офицер вовсе не собирался никого освобождать ни по каким причинам. Это был крепкий орешек. Например, у парня передо мной на задней части шеи торчало две косточки — смещение позвонков или что-то в этом роде, и этот офицер привстал из-за стола и пощупал их: ему нужно было самому удостовериться, действительно ли они торчат!

Я полагал, что именно здесь все недоразумение, случившееся со мной, будет исправлено. Когда подходит моя очередь, я протягиваю бумаги офицеру и уже приготовился все ему объяснить, но офицер даже не поднимает глаз. Он видит «Д» в графе «психиатр», немедленно хватает штемпель с надписью «отклонен», не задает никаких вопросов, ничего не говорит, бац — шлепает на моих бумагах «отклонен» и протягивает мне мою форму № 4, упорно продолжая глядеть на стол.

Я вышел, сел в автобус, отправляющийся в Шенектади, и, пока ехал в автобусе, думал об этой безумной истории, которая со мной произошла. И я начал смеяться — прямо вслух — и сказал себе: «О боже! Если бы они увидели меня сейчас, они бы окончательно убедились в диагнозе».

Когда я наконец вернулся в Шенектади, я пошел к Гансу Бете. Он сидел за столом и спросил меня шутливым тоном:

— Ну, Дик, прошел?

Я состроил гримасу на лице и медленно покачал головой:

— Нет!

Внезапно он почувствовал себя ужасно бестактным, подумав, что медики нашли у меня что-то серьезное, поэтому он обеспокоенно спросил:

— В чем дело, Дик?

Я дотронулся пальцем до лба.

Он сказал:

— Не может быть!

— Да!

Он закричал:

— Не-е-е-е-т!!! — и засмеялся так сильно, что едва не слетела крыша здания компании «Дженерал электрик».

Я рассказывал эту историю многим, и все, за очень небольшим исключением, смеялись.

Когда я вернулся в Нью-Йорк, отец, мать и сестра встретили меня в аэропорту, и по пути домой, в машине, я им тоже рассказал эту историю. Едва я закончил, мама сказала:

— Ну, и что мы будем делать, Мэл?

Отец ответил:

— Не будь смешной, Люсиль, это абсурдно!

Вот так оно и было, однако сестра позднее поведала мне, что, когда мы приехали домой и они остались одни, отец сказал:

— Люсиль, ты не должна была бы ничего при нем говорить. Ну а теперь что же мы должны делать?

Но на этот раз мать отрезвила его, воскликнув:

— Не будь смешным, Мэл!

Был и еще один человек, который забеспокоился, услышав мою историю. Это произошло на обеде, устроенном по случаю собрания Физического общества. Профессор Слэтер, мой старый учитель из Массачусетского технологического, сказал:

— Эй, Фейнман, расскажи-ка нам о том, как тебя призывали в армию.

И я рассказал эту историю всем этим физикам (я не знал никого из них, за исключением Слэтера), они все время смеялись, но в конце один из них заметил:

— А может быть, у психиатра все-таки были кое-какие основания?

Я решительно спросил:

— А кто вы по профессии, сэр?

Конечно, это был глупый вопрос, поскольку здесь были только физики на своем профессиональном собрании. Но я был чрезвычайно удивлен услышать такое от физика.

Он ответил:

— Хм, в действительности я не должен был бы здесь присутствовать. Я приехал вместе с моим братом, физиком. А сам я психиатр.

Вот так я его тут же выкурил с собрания!

Однако через некоторое время я забеспокоился. Действительно, ведь могут подумать и так. Вот человек, который на протяжении всей войны получает отсрочку, потому что работает над бомбой. В призывную комиссию приходят письма, объясняющие, как он важен. И вот этот же парень схлопотал «Д» у психиатра — оказывается, он псих. Очевидно, что он вовсе не псих, а просто пытается заставить поверить, что он псих. Уж мы ему зададим!

Ситуация вовсе не казалась мне такой уж хорошей, и нужно было найти выход из положения. Через несколько дней я придумал решение. Я написал в призывную комиссию письмо примерно следующего содержания:

Уважаемые господа!

Мне не кажется, что меня следует призывать в армию, поскольку я преподаю студентам физику, а национальное благосостояние в большой мере связано с уровнем наших будущих ученых. Однако вы можете решить, что отсрочка должна быть предоставлена мне на основании медицинского заключения, гласящего, что я не подхожу по психиатрическим причинам. На мой взгляд, не следует придавать никакого значения этому заключению, поскольку его нужно рассматривать как грубейшую ошибку.

Обращаю ваше внимание на эту ошибку, поскольку я достаточно безумен, чтобы не пожелать извлечь из нее выгоду.

Искренне ваш

Р. Ф. Фейнман

Результат: «Отклонен. Форма 4Ф. Медицинские причины».

ПРОФЕССОР С ЧУВСТВОМ СОБСТВЕННОГО ДОСТОИНСТВА

Я не представляю себе, как бы я жил без преподавания. Это потому, что у меня всегда должно быть нечто такое, что, когда у меня нет идей и я никуда не продвигаюсь, позволяет мне сказать: «В конце концов я живу, в конце концов я что-то делаю, я вношу хоть какой-то вклад». Это чисто психологическое

Когда я в 40-х годах был в Принстоне, я мог видеть, что произошло с великими умами в Институте передовых исследований, с умами, которые были специально отобраны за потрясающие способности. Им предоставлялась возможность сидеть в хорошеньком домике рядом с лесом безо всяких студентов, с которыми надо заниматься, безо всяких обязанностей. Эти бедняги могут только сидеть и думать сами по себе, так ведь? А им не приходят в голову никакие идеи: у них есть все возможности что-то делать, но у них нет идей. Мне кажется, что в этой ситуации тебя гложет что-то вроде чувства вины или подавленности, и ты начинаешь беспокоиться, почему к тебе не приходят никакие идеи. Но ничего не получается — идеи все равно не приходят.

Ничего не приходит потому, что не хватает настоящей деятельности и стимула. Вы не общаетесь с экспериментаторами. Вы не должны думать, как ответить на вопросы студентов. Ничего!

В любом процессе мышления есть моменты, когда все идет хорошо и тебя посещают отличные идеи. Тогда преподавание отрывает от работы, и это очень мучительно. А потом наступают более продолжительные периоды, когда не так уж мно-

го приходит тебе в голову. У тебя нет идей. И если ты ничего не делаешь, то совсем глупеешь! Ты даже не можешь сказать себе: «Я занимаюсь преподаванием».

Если вы ведете курс, вам приходится задумываться над элементарными вещами, которые вам очень хорошо известны. В этом есть нечто забавное и восхитительное. И нет никакого вреда, если вы задумаетесь над этими вещами снова. Существует ли лучший способ преподнести их? Есть ли какие-нибудь новые мысли в этой области?

Думать над элементарными вещами гораздо проще, и если вы не можете взглянуть на вещи по-новому — не страшно, для студентов вполне достаточно того, как вы думали о них раньше. А если вы все-таки думаете о чем-то новом, вы испытываете удовлетворение от того, что можете посмотреть на вещи свежим взглядом.

Вопросы студентов нередко бывают источниками новых исследований. Студенты часто задают глубокие вопросы, над которыми я урывками думаю, потом бросаю, так сказать, на время. И мне не причиняет вреда то, что я думаю над ними опять и смотрю, мог ли бы и я хоть немного продвинуться в этом вопросе. Студенты не в состоянии почувствовать, о чем я хочу их спросить, или увидеть те тонкости, о которых я хочу подумать, но они напоминают мне о проблеме своими вопросами на близкие темы. Это не так-то просто — напоминать самому себе об этих вещах.

Так что я для себя открыл, что преподавание и студенты заставляют жизнь не стоять на месте. И я никогда не соглашусь работать в таком месте, где мне создадут прекрасные условия, но где я не должен буду преподавать. Никогда.

Но однажды мне предложили такое место.

Во время войны, когда я был еще в Лос-Аламосе, Ганс Бете устроил меня на работу в Корнелле за 3700 долларов в год. Я получил предложение еще из одного места с большим окладом, но я любил Бете и решил поехать в Корнелл. Меня не волновали деньги. Но Бете всегда следил за моей судьбой, и, когда он узнал, что другие предлагают мне больше, он заставил администрацию поднять мне заработок в Корнелле до 4000 долларов даже прежде, чем я начал работать.

Из Корнелла сообщили, что я буду вести курс математических методов в физике, и сказали, когда мне приезжать,— кажется, 6 ноября. Думаю, это звучит смешно, что занятия могут начинаться так поздно. Я сел в поезд Лос-Аламос — Итака и большую часть времени писал заключительный отчет для манхэттенского проекта. Я до сих пор помню, что именно в ночном поезде из Буффало в Итаку я начал работать над моим курсом.

Вы должны понять, каково было напряжение в Лос-Аламосе. Вы делаете все так быстро, как только можете, все работают очень, очень много, и все делается в последнюю минуту. Поэтому писать мой курс в поезде за день или два до первой лекции казалось мне обычным.

Вести курс математических методов в физике было для меня идеальным вариантом. Этим я занимался во время войны — применял математику в физике. Я знал, какие методы были действительно полезны, а какие нет. У меня был большой опыт к тому времени, поскольку я на протяжении четырех лет упорно работал, применяя математические трюки. Я, так сказать, разложил по полочкам различные разделы математики и понял, как с ними обращаться, и еще у меня были бумаги — заметки, которые я сделал в поезде.

Я сошел с поезда в Итаке, неся мой тяжелый чемодан, как всегда, на плече. Меня окликнул какой-то парень:

— Не хотите ли взять такси, сэр?

Я никогда не брал такси, я всегда был молодым парнем, стесненным в деньгах, и хотел остаться самим собой. Но про себя я подумал: «Я — профессор и должен вести себя достойно». Поэтому я снял чемодан с плеча, понес его в руке и сказал:

— Да.

— Куда?

— В гостиницу.

— В какую?

— В любую гостиницу, какая у вас есть в Итаке.

— У вас заказан номер?

— Нет.

— Это не так уж легко — достать номер.

— Мы будем ездить из одной гостиницы в другую. А ты будешь стоять и ждать меня.

Я пытаюсь устроиться в гостинице «Итака»: нет мест. Мы едем в гостиницу туристов: там тоже ни одного свободного номера. Тогда я говорю таксисту:

— Незачем ездить со мной по городу — это стоит много денег. Я буду ходить пешком из гостиницы в гостиницу.

Я оставляю мой чемодан в гостинице туристов и начинаю бродить по городу в поисках комнаты. Из этого видно, какую хорошую подготовку провел я, новоиспеченный профессор.

Я встретил еще одного парня, бродившего в поисках гостиницы. Оказалось, что устроиться в гостиницу абсолютно невозможно. Через некоторое время мы набрели на что-то вроде холма и постепенно поняли, что проходим около университетского городка.

Мы увидели нечто похожее на жилой дом с открытым окном, и там можно было разглядеть койки. К тому времени уже наступила ночь, и мы решили попроситься здесь переночевать. Дверь была открыта, но там не было ни души. Мы зашли в одну из комнат, и парень сказал:

— Входи, давай спать здесь!

Я не считал, что это так уж хорошо. Мне это казалось похожим на воровство. Ведь постели кто-то приготовил, люди могли прийти домой и застать нас, спящих на их кроватях, и тогда мы попадем в неприятную историю.

И мы ушли. Пройдя немного дальше, мы увидели под фонарем громадную кучу

листьев с газонов — была осень. Тогда я сказал:

— Послушай-ка, ведь мы можем забраться на эти листья и спать здесь.

Я попробовал — было довольно мягко. Я устал бродить, и если бы еще куча листьев не лежала прямо под фонарем, все было бы отлично. Но я не хотел прямо сразу попасть в неприятную историю. Еще в Лос-Аламосе меня поддразнивали (когда я играл на барабане и тому подобное), какого так называемого «профессора» стремился заполучить Корнелл. Все говорили, что я сразу же завоюю себе дурную репутацию, сделав какую-нибудь глупость, поэтому я старался выглядеть важным. И с неохотой я оставил идею спать в куче листьев.

Мы еще немного побродили вокруг и набрели на большое сооружение. Это было внушительное здание в университетском городке. Мы вошли, в коридоре стояли две кушетки. Мой новый знакомый сказал:

— Я сплю здесь,— и повалился на кушетку.

Мне по-прежнему не хотелось попадать в неприятную историю, поэтому я нашел сторожа внизу в подвале и спросил его, могу ли я переночевать на кушетке. Он сказал:

— Конечно.

На следующее утро я проснулся, нашел, где позавтракать, и сразу же помчался узнавать, когда будет моя первая лекция. Я вбежал в отделение физики:

— Когда моя первая лекция? Я не пропустил ее?

Сидевший там молодой человек ответил:

— Можете не волноваться. Лекции начнутся только через восемь дней.

Это меня потрясло. Первое, что я сказал, было:

— Так почему же вы велели мне быть здесь за неделю вперед?

— Я думал, вам захочется приехать и ознакомиться, подыскать место, где можно остановиться, и поселиться до начала занятий.

Я вернулся назад, к цивилизации, и уже не знал, что это такое.

Профессор Гиббс отправил меня в Студенческий союз, чтобы я нашел место, где можно остановиться. Это было большое заведение с множеством студентов, кишащих повсюду. Я подхожу к большому столу с надписью «Поселение» и говорю:

— Я новичок и ищу комнату.

Сидевший за столом парень ответил:

— Дружище, в Итаке с жильем напряженно. В общем, положение такое тяжелое, что, хочешь верь, хочешь нет, но прошлой ночью даже профессор вынужден был спать на кушетке вот в этом коридоре.

Я смотрю вокруг: да это тот самый коридор! Я поворачиваюсь к парню и говорю:

— Я и есть тот самый профессор, и профессор не хочет, чтобы это произошло снова.

Мои первые дни в Корнелле в качестве нового профессора были интересными, а иногда даже смешными. Через несколько дней после того, как я приехал туда, профессор Гиббс вошел в мой кабинет и объяснил мне, что обычно они не принимают студентов посреди семестра, но в некоторых случаях, когда абитуриент очень, очень способный, они могут его принять. Гиббс передал мне заявление одного студента и просил просмотреть его.

Он возвращается и говорит:

— Ну, что вы думаете?

— Я думаю, что это первоклассный парень, и считаю, мы должны его принять. Мне кажется, нам просто повезло, что он будет здесь учиться.

— А вы посмотрели на его фотографию?

— Какое это может иметь значение! — воскликнул я.

— Ровным счетом никакого, сэр! Я рад, что услышал от вас именно это. Я хотел проверить, что за человек наш новый профессор.— Гиббсу понравилось, что я ответил откровенно, не думая про себя: «Он — глава факультета, а я здесь человек новый, поэтому лучше быть осторожным в своих высказываниях». А у меня просто не было времени так подумать, у меня моментальная реакция, и я говорю первое, что приходит в голову.

Затем ко мне в кабинет зашел еще какой-то человек. Он хотел поговорить со мной о философии, и я не могу даже вспомнить, что именно он сказал, но он хотел, чтобы я вступил в какую-то организацию вроде клуба профессоров. Это был один из антисемитских клубов, где считалось, что нацисты были не такие уж плохие. Он пытался объяснить мне, что вокруг слишком много евреев, которые занимаются тем или иным — какое-то безумство! Я подождал, пока он закончит, а потом сказал ему:

— Знаешь, ты сделал большую ошибку: я тоже вырос в еврейской семье.

Он ушел, и с этого момента я стал терять уважение к некоторым профессорам гуманитарных наук и других дисциплин в Корнеллском университете.

Я стал немного приходить в себя после смерти моей жены, и мне захотелось познакомиться с какими-нибудь девушками. В то время устраивалось много публичных танцев. В Корнелле тоже было много танцев, чтобы собрать молодежь вместе, особенно новеньких, а также тех, кто возвращался в университет на занятия.

Я запомнил первые танцы, на которые пошел. Я не танцевал уже три или четыре года, пока был в Лос-Аламосе, я даже не появлялся в обществе. И вот я пошел на эти танцы и вовсю старался хорошо танцевать. Я думал, что у меня получается вполне сносно. Обычно всегда чувствуется, доволен ли партнер тем, как вы танцуете, или нет.

Обычно во время танца мы с партнершей немного разговаривали, она задавала несколько вопросов обо мне, а я расспрашивал о ней. Но едва я хотел снова потанцевать с девушкой, с которой уже танцевал, я должен был ее разыскивать.

— Хотите еще потанцевать?

— Нет, извините, мне нужно подышать свежим воздухом.— Или:

— О, мне нужно пойти в туалет,— одни и те же извинения от двух или трех девушек подряд.

В чем причина? Я отвратительно танцевал? Или я сам был отвратителен? Я танцевал с очередной девушкой, и опять шли привычные вопросы:

— Вы студент или уже окончили университет? (Тут было много студентов, которые выглядели далеко не молодо, потому что служили в армии.)

— Нет, я профессор.

— Да? Профессор чего?

— Теоретической физики.

— Вы, наверное, работали над атомной бомбой?

— Да, я был в Лос-Аламосе во время войны.

Девушка сказала:

— Вот чертов лгун! — и ушла.

Это меня облегчило. Все сразу стало ясно. Я говорил девушкам простодушную дурацкую правду и никогда не понимал, в чем беда. Было совершенно очевидно, что меня отвергала одна девушка за другой, хотя я делал все мило и натурально, и был вежливым, и отвечал на вопросы. Все было очень славно, и вдруг потом — раз! — и не срабатывало. И я не мог ничего понять до тех пор, пока эта женщина, к счастью, не назвала меня чертовым лгуном.

Тогда я попробовал избегать вопросов, и это имело противоположный эффект:

— Вы первокурсник?

— Нет.

— Вы аспирант?

— Нет.

— Кто вы?

— Не стоит об этом говорить.

— Почему вы не хотите сказать, кто вы?

— Я не хочу..,— и они продолжали со мной беседовать.

Вечер я закончил с двумя девушками, уже у себя дома, и одна из них сказала, что мне не следует стесняться того, что я первокурсник: множество парней моего возраста тоже только начинали учиться в колледже, и все было в порядке. Девушки были второкурсницами, и обе относились ко мне по-матерински. Они много поработали над моей психологией, но я не хотел, чтобы ситуация становилась такой искаженной и непонятной, поэтому все же дал им понять, что я — профессор. Они были очень подавлены тем, что я их провел. Так что, пока я был начинающим профессором в Корнелле, у меня было много неприятностей.

Между тем я начал вести курс математических методов в физике, и, кажется, я еще вел другой курс — электричество и магнетизм. Я также намеревался заняться исследовательской работой. Перед войной, когда я писал диссертацию, у меня было много идей. Я изобрел новый подход к квантовой механике — с помощью интегралов по траекториям, и у меня оказалось много материала, которым я хотел бы заняться.

В Корнелле я работал над подготовкой лекций, ходил в библиотеку, читал «Тысячу и одну ночь» и строил глазки проходившим мимо девушкам. Когда настало время заняться исследованиями, я не мог приступить к работе. Я немного устал. У меня не было к этому интереса. Я не мог заниматься исследованиями! Это продолжалось, как мне казалось, несколько лет, но когда я возвращаюсь к тому времени и подсчитываю срок, оказывается, что он не мог быть таким длинным. Может быть, сейчас я бы и не подумал, что это было так долго. Я просто не мог заставить себя думать ни над одной задачей: помню, как я написал одно или два предложения о какой-то проблеме, касающейся гамма-лучей, но дальше продвинуться не мог. Я был убежден, что из-за войны и всего прочего (смерти моей жены) я просто «выдохся».

Теперь я понимаю все это гораздо лучше. Во-первых, молодой человек не осознает, сколько времени он тратит на приготовление хороших лекций, в первый раз особенно, и на чтение лекций, и на подготовку экзаменационных вопросов, и на проверку того, достаточно ли они разумные. Я читал хорошие лекции, такие лекции, в каждую из которых я вкладывал множество мыслей. Но я не осознавал, что это слишком большая работа! Поэтому я и был такой «выдохшийся», читал «Тысячу и одну ночь» и чувствовал себя подавленным.

В тот период я получал предложения из разных мест — университетов и промышленных предприятий — с жалованьем бóльшим, чем мое, и каждый раз, когда я получал что-то вроде такого предложения, я становился еще более подавленным. Я говорил себе: «Смотри, они шлют тебе такие замечательные предложения, но не понимают, что я «выдохся». Конечно, я не могу принять их. Они надеются, что я достигну чего-то, но я ничего не могу достигнуть! У меня нет идей...»

Наконец по почте пришло приглашение из Института передовых исследований: Эйнштейн... фон Нейман... Вейль... все эти великие умы! Они пишут мне, приглашают быть профессором *там*! И не просто обычным профессором. Каким-то образом они узнали, что я думаю об их институте: что он слишком теоретичен, что там нет настоящей деятельности и стимула, некому бросать вызов. Поэтому они пишут: «Мы осознаем, сколь значителен ваш интерес к эксперименту и преподаванию, и поэтому мы договорились о создании специального типа профессуры. Если Вы хотите, то будете наполовину профессором Принстонского университета, а наполовину — в нашем институте».

Институт передовых исследований! Специальное исключительное положение! Место, лучшее даже, чем у Эйнштейна! Идеально.., совершенно.., абсурдно!

Это и в самом деле было абсурдно. От тех, других предложений я чувствовал себя хуже, они доводили меня. От меня ожидали каких-то свершений. Но это предложение было таким нелепым! Мне казалось, что быть достойным такого вообще невоз-

можно, столь смехотворно выходило это за рамки разумного. Другие предложения были просто ошибками, но это было абсурдностью! Я смеялся, размышляя о нем во время бритья.

А потом я подумал про себя: «Знаешь, то, что о тебе думают, столь фантастично, что нет никакой возможности быть достойным этой оценки. Поэтому ты не несешь за нее ответственности, так что нечего и стараться стать достойным ее!»

Это была блестящая идея. Ты не несешь ответственности за то, чего ждут от тебя другие люди. Если от тебя ждут слишком многого, то это их ошибка, а не твоя вина.

Я не виноват, что Институт передовых исследований считает меня столь хорошим,— это невозможно. Это была очевидная ошибка, и в тот момент, когда я понял, что они могут ошибаться, я осознал, что то же самое справедливо и в отношении других мест, включая мой собственный университет. Я представляю собой то, что представляю, и если кто-то считает меня хорошим физиком и предлагает за это деньги,— что ж, это их невезение.

Затем в тот же самый день, по какому-то чудесному совпадению,— возможно, он подслушал, как я говорю об этом, или, может быть, просто понял меня,— Боб Вилсон, который был руководителем лаборатории в Корнелле, позвонил и попросил зайти. Он сказал серьезным тоном: «Вы хорошо ведете занятия, отличная работа, все довольны. А другие ожидания, которые у нас могли бы быть,— ну что ж, это дело удачи. Когда мы нанимаем профессора, весь риск мы берем на себя. Если результат хорош, все в порядке, если нет — плохо. Но вы не должны беспокоиться о том, что вы делаете, а чего — нет». Он сказал это намного лучше, чем здесь передано, но это освободило меня от чувства вины

Затем пришла другая мысль. Физика стала внушать мне легкое отвращение, но ведь раньше-то я наслаждался, занимаясь ею. Почему? Обычно я играл в нее. Я делал то, что мне нравилось делать в данный момент, независимо от того, насколько это было важно для развития ядерной физики. Единственное, что имело значение,— так это, насколько интересной и занимательной была моя игра. Будучи старшеклассником, я однажды обратил внимание, что струя воды, вытекающая из крана, становится уже, и спросил себя, можно ли выяснить, что определяет форму кривой. Оказалось, что это довольно легко сделать. Меня никто не заставлял, и это было абсолютно неважно для будущего науки — кто-то уже все сделал. Но мне было все равно: я изобретал разные штуки и играл с ними для собственного развлечения.

Так пришел этот новый настрой. Теперь, когда я «выгорел» и никогда не свершу ничего важного, я получил отличное место в университете, преподаю студентам и это доставляет мне удовольствие так же, как чтение «Тысячи и одной ночи», и я буду играть в физику, когда захочу, не заботясь о какой бы то ни было важности.

Примерно через неделю я был в кафетерии, и какой-то парень, дурачась, бросил тарелку в воздух. Пока она летела вверх, я увидел, что она покачивается, и заметил, что красная эмблема Корнелла на тарелке вращается. Мне было совершенно очевидно, что эмблема вращается быстрее, чем покачивается тарелка.

Мне было нечего делать, и поэтому я начал обдумывать движение вращающейся тарелки. Я обнаружил, что, когда угол наклона очень маленький, скорость вращения эмблемы вдвое больше, чем скорость покачивания,— два к одному. Так получалось из некоторого сложного уравнения. Затем я подумал: «Нет ли какого-нибудь способа получить то же самое более фундаментальным способом, рассмотрев силы или динамику, почему два к одному?»

Я не помню, как сделал это, но в конце концов я разработал описание движения массивных частиц и разобрался, как складываются ускорения, приводя к соотношению два к одному.

Я все еще помню, что пошел к Гансу Бете и сказал:

— Послушай, Ганс! Знаешь, я заметил кое-что интересное. Вот тарелка вращается таким образом... а отношение два к одному получается по причине... И я показал ему, как складываются ускорения.

Он говорит:

— Фейнман, это очень интересно, но почему это важно, почему ты этим занимаешься?

— Ха,— отвечаю я.— Это абсолютно неважно. Я занимаюсь этим просто для развлечения.

Его реакция меня не обескуражила; я уже решил для себя, что буду получать удовольствие от физики и делать, что захочу.

И я продолжал разрабатывать уравнения покачиваний. Затем я подумал о том, как орбиты электронов начинают двигаться в общей теории относительности. Затем уравнение Дирака в электродинамике. И уже потом — квантовая электродинамика. И еще этого не осознав (понимание пришло через очень короткое время), я «играл» — в действительности работал — с той самой старой задачей, которую я так любил, работу над которой прекратил, когда уехал в Лос-Аламос. Задачей вроде тех, которые были в моей диссертации,— все эти старомодные, прелестные вещи.

Дело шло как по маслу, играть было легко. Это было вроде как откупорить бутылку. Одно вытекало из другого без всяких усилий. Я почти пытался этому сопротивляться! Никакой важности в том, что я делал, не было, но в конце концов получилось наоборот. Диаграммы и все остальное, за что я получил Нобелевскую премию, вышли из этой пустячной возни с покачивающейся тарелкой.

Перевод доктора физико-математических наук
М. ШИФМАНА.

БУРИ НА НЕВСКИХ БЕРЕГАХ

Международный гроссмейстер Марк ТАЙМАНОВ.

Отошли в прошлое бурные события беспримерного по драматизму матча-реванша, утихли страсти болельщиков, второй лавровый венок чемпиона мира стал бесценной семейной реликвией Гарри Каспарова, а дискуссии знатоков и ценителей шахматного искусства по творческим проблемам исторического единоборства все еще будоражат шахматный мир.

Отклики здесь единодушно восторженные. «Это был матч высочайшего шахматного уровня, быть может, самого высокого за всю историю матчей»,— признал главный судья поединка международный арбитр и гроссмейстер Лотар Шмид. «Многие авторитеты считают матч-реванш Г. Каспаров — А. Карпов самым интересным в творческом отношении и самым выдающимся по уровню технического мастерства соперников в ряду соревнований на первенство мира»,— вторит ему немецкий обозреватель мастер Ш. Киндерман. «Совершенно бесспорно, что никогда еще оба участника на первенство мира не возвышались в такой степени над своими соперниками, как это мы наблюдаем сегодня»,— резюмирует шведский гроссмейстер Л. Карлссон.

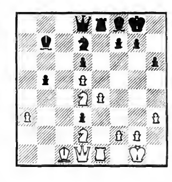
И действительно, все было необычайно в последнем единоборстве великих шахматистов. И назначение поединка, в самом названии которого — матч-**реванш** — уже таился нерв принципиального спортивного конфликта, и двуединая форма его проведения, географически предопределившая дополнительные трудности для партнеров, и, наконец, интригующая драматургия соперничества, сложившаяся по ходу самого состязания.

Сюжет матча-реванша покорил шахматный мир своей увлекательностью, напряжение нарастало ото дня ко дню в геометрической прогрессии, и если стрелка барометра матчевой атмосферы вблизи Темзы, где вступили в схватку непримиримые дуэлянты, поначалу задержавшись на отметке «ясно», колеблясь прошла потом путь до деления «переменно», то на берегах Невы ее неотвратимо клонило в сторону показателя «буря» и заклинило там напрочь.

Непредсказуемость стала доминантой развития событий, а накал борьбы в каждой партии определил рекордную бескомпромиссность результатов. Достаточно сказать, что в период между 14-й и 19-й партиями лишь раз дело кончилось миром! Как писала одна голландская газета, «все ожидали, что в Ленинграде ничьих будет больше, чем в Лондоне, а их там почти совсем не оказалось. Все ожидали, что Каспаров будет стремиться удержать преимущество в счете, а он отказывался от ничьей, даже когда у него висел флажок на часах. Все ожидали, что Карпов во второй половине матча начнет ощущать усталость, а он заиграл с утроенной энергией».

Три интригующих сюжетных хода определили необычайность и драматичность ленинградских баталий: стремительный натиск Г. Каспарова в начале второй половины единоборства, сенсационный «хет трик», то есть три победы подряд А. Карпова в самый кризисный для него момент матча-реванша и, наконец, виртуозный финал 22-го поединка, по существу, предвосхитивший исход всего титанического соперничества.

Вспомним эти захватывающие эпизоды, насыщенные и ярким творческим содержанием, и сложным психологическим подтекстом.



Это положение возникло после 21-го хода в 14-й партии. Достаточно беглого взгляда на диаграмму, чтобы сделать вывод о бескомпромиссности завязавшегося сражения. Действительно, неожиданности начались в этой партии уже в дебюте.

Каспаров своим первым ходом двинул вперед королевскую пешку, что случалось в прошлом крайне редко. Напомню, что с ходом 1. e2—e4 у обоих соперников связаны огорчительные переживания: Карпов в предыдущем единоборстве при этом терпел поражения дважды, а Каспаров один раз. И вот снова «испанская пытка», притом в одном из сложнейших вариантов.

В позиции, где мы начинаем разбор, стратегический конфликт уже принял самые острые формы — ценой заметного ослабления пешечной цепи экс-чемпион мира получил перспективы активной фигурной игры — давление по вертикали «c», опорные пункты для коня на e5 или c5. Кроме того, существенно, что Карпов пришел к

О лондонской части матча см. «Наука и жизнь» № 1, 1986 г.

создававшемуся положению без особых раздумий и колебаний, из чего можно сделать вывод, что вся трактовка дебютной стадии им была разработана заранее. Таким образом, перед Каспаровым возникла непростая задача найти за доской и в ограниченное время достойное возражение на глубокий замысел соперника. К чести чемпиона мира, он блестяще сориентировался в возникшей сложной ситуации. Отказавшись от принятия данайского дара (взятие на b5 лишь открывало простор для активизации черных фигур), Каспаров придумал далеко не очевидный план контригры, связанный с акциями в центре и на королевском фланге. Последовало:

22. Cc1—b2 **Фd8—a5**
23. Kd4—f5 **Kd7—e5**

Поскольку надо было считаться с прямой угрозой 24. C : g7! C : g7 25. Фg4 Фc3 26. e5!, стремление Карпова перекрыть опасную диагональ a1—h8 вполне естественно. Более того, оно подкреплено конкретным тактическим расчетом в примерном варианте — 24. f4 Kg6 25. Лf1 Ke7!, дающем черным хорошую игру. Но с учетом дальнейшего развития событий напрашивается вывод, что Карпов все же недооценил опасность своего положения, и вместо сделанного хода лучше было продолжить 23... g6 24. Ke3 Ca6 с обоюдоострыми возможностями.

24. Cb2 : e5 **...**

Неожиданное и очень глубокое решение. Каспаров не жалеет своего гордого слона ради динамизации игры. Интересно, что этот ответственный размен чемпион мира осуществил мгновенно.

24. ... **d6 : e5**

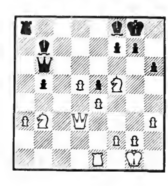
На 24... Л : e5 неприятен ответ 25. Kf3, но теперь, кроме активности фигур, белые приобретают еще один важный козырь — проходную пешку d5.

25. Kd2—b3 **Фa5—b6**

Пожалуй, Карпову следовало сразу взять пешку на a3 (потом на это уйдет ценное время), но и в этом случае после 25... Ф : a3 26. Ф : d3 Фa6 27. Лc1 у белых инициатива.

26. Фd1 : d3 **Лe8 — a8**

Здесь на 26... C : a3 приходится считаться с репликой 27. d6, и черный слон отрезается от защиты королевского фланга.



27. Лe1—c1 **..**

Тонкий маневр. Пользуясь тем, что «обреченная» пешка a3 пока неуязвима (27... Л : a3 28. d6!; 27... C : a3 28. Фg3), Каспаров овладевает единственной открытой вертикалью.

27. ... **g7—g6**
28. Kf5—e3 **Cf8 : a3**

Материальное равновесие экс-чемпиону мира восстановить удалось, но за время, которое он на это затратил, Каспаров решительным образом активизировал свои силы.

29. Лc1—a1 **Лa8—a4**

Не облегчает положение и 29... Kpg7 ввиду 30. Фc3 Cd6 31. Л : a8 C : a8 32. Kg4 Фc7 33. Фd2.

30. Ke3—g4 **Ca3—f8**

Здесь уже дорог добрый совет. На 30... h5 могло последовать 31. K : e5 Cb2 32. Л : a4 ba 33. Kc4.

31. Лa1—c1 **...**

На этот раз захват линии «c» дает уже реальный эффект. Не годилось, разумеется, 31. K : e5 из-за возможных разнообразных связок по диагонали a1—h8.

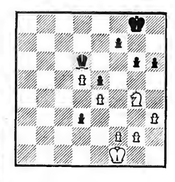
31. ... **Фb6—d6**

На заманчивое 31. ...Лa2 сильно возражение 32. Фb1, а в случае 31... Cg7 решает 32. Kc5 Лd4 33. Фg3 Фc7 34. Фe3!

32. Kb3—c5 **Лa4—c4**

Или 32... Лd4 33. Фg3.

33. Лc1 : c4 **b5 : c4**
34. Kc5 : b7 **c4 : d3**
35. Kb7 : d6 **Cf8 : d6**
36. Kpg1—f1 **...**



После бурного миттельшпиля партия перешла в прозаический эндшпиль. Хотя на доске пока материальное равенство, но черная пешка «d» обречена, что и предопределяет исход сражения. Любопытная судьба у этого пехотинца: сначала головокружительная карьера (вспомним, что свой путь он начал на поле a7 и прошел через всю доску, истребив поочередно неприятельские пешку, ладью и ферзя!), а затем одинокая беззащитность и причина проигрыша всей баталии... Дальнейшее уже просто.

36. ... **Kpg8—g7**
37. f2—f3 **f7—f5**
38. Kg4—f2 **d3—d2**
39. Kpf1—e2 **Cd6—b4**
40. Kf2—d3 **Cb4—c3**
41. Kd3—c5.

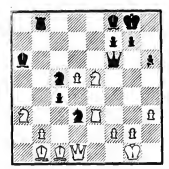
Этот очевидный ход Каспаров записал, и Карпов сдал партию, не возобновляя игры. Маневр Kc5—b3 : d2 непредотвратим.

Итак, разрыв в счете увеличился, причем чемпион мира не только упрочил лидерство, но, что считалось еще важнее, доминировал в творческом соперничестве.

Шестнадцатая партия стала новым подтверждением превосходства Г. Каспарова на том этапе сражения.

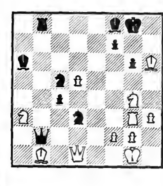
Как нетрудно догадаться по рисунку позиции, партнеры в этой партии продолжили принципиальный спор, начатый в 14-м поединке. Вновь испанская партия, вновь сложный обоюдоострый вариант, вновь жертва пешки за инициативу со стороны Карпова. Кстати, это любопытный психологичес-

кий ход. Экс-чемпион мира не раз предлагал сопернику бороться словно бы против собственных убеждений, как впрочем, и Каспаров зачастую вел бой на территории, издавна облюбованной партнером. Как подметил шведский эксперт А. Орнстейн: «Каспаров и Карпов то и дело предстают перед нами в новом обличье... Подчас создается впечатление, что один участник матча пытается сразить другого его собственным фирменным оружием».



Итак, на доске содержательный миттельшпиль. Ход за Каспаровым, и ему предстоит определить дальнейшее направление борьбы в условиях надвигающегося цейтнота. Дилемма чемпиона мира состояла в том, что он имел, с одной стороны, удобную возможность разрядить обстановку посредством 26. С : d3 К : d3 27. Л : d3 cd 28. Kd7 Фd6 29. К : b8 Ф : b8 30. Фа4 d2 31. С : d2 Ф : b2 32. Ф : а6 Ф : d2 и завершить партию вничью, что, в общем, по положению в матче вполне могло его устроить, но имел и иную, заманчивую по его темпераменту возможность — пуститься, что называется, «во все тяжкие» и, сохраняя фигуры, направить игру в иррациональное русло, где власть над логикой берут фантазия и изобретательность. И Каспаров предпочел риск! (Правда, как уже выяснилось потом, в его распоряжении имелся и оптимальный вариант — очень сильный маневр 26. Фс2!, но говорят, что эта прекрасная идея пришла Каспарову в голову сквозь сон под утро следующего дня...) В партии же было сыграно:

26. Ке5—g4!? **Фf6—b6**
27. Ле3—g3 **g7—g6**
28. Сс1 : h6 **Фb6 : b2**



Уже ясно, что чемпион мира сжег мосты. Бросившись в наступление, он отдал на растерзание свой ферзевый фланг, что неминуемо грозит материальными потерями. И все же удивительное «чутье на атаку» не обмануло Каспарова. Как показал последующий ход событий и скрупулезные более поздние анализы, границы допустимого риска он не переступил. Психологические же выгоды его выбора оказались решающими...

29. Фd1—f3!

Только вперед!

29. ... **Кс5—d7**

Стремление Карпова подтянуть силы на защиту своего короля понятно. Тем более, он видел, что в случае 29... Ф : а3 Каспаров может красиво форсировать ничью посредством 30. Кf6+ Крh8 31. Фh5! Л : b1+ 32. Сс1+ Крg7 33. Ке8+ Крg8 34. Кf6+ и, вероятно, считал своим принципиальным долгом опровергнуть дерзкий замысел соперника. И все же именно ничейный исход был бы здесь наиболее объективным.

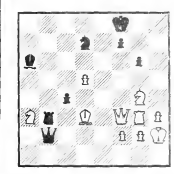
30. Сh6 : f8 **Крg8 : f8**
31. Крg1—h2! **...**

Только так! В преддверии обмена тактическими ударами полезно увести своего короля из зоны досягаемости.

31. ... **Лb8—b3**

Этот энергичный выпад, казалось бы, подчеркивает азартность замысла соперника. Теперь потеря фигуры для белых неизбежна. Но дело, оказывается, далеко не просто... (Отметим, что и прямолинейное 31... Ф : а3 было бы рискованно ввиду 32. Кh6 Фе7 33. Л : g6 Кре8 34. d6.)

32. Сb1 : d3 **...**



И здесь А. Карпов задумался почти на целый час... Каждому опытному гроссмейстеру знакомо состояние, в котором оказался экс-чемпион мира. Он прекрасно понимал, что наступил критический момент сражения и нужно найти единственно верный путь. Можно представить даже, что Карпов поначалу весьма оптимистично оценивал свои перспективы. Весь его опыт и глубокое понимание шахмат говорили за то, что в стратегии соперника были изъяны, которые следовало использовать. Но вот начинается расчет вариантов, и выясняется, что тактические особенности позиции играют роль не менее важную, чем стратегические. И хотя белые находятся словно бы на краю пропасти, у них всюду оказываются активные контршансы. Более того, уже черным нужно проявлять бдительность. Словом, выбор был велик, но не столь уж привлекателен, как ожидалось.

Например:

32... Ф : а3 33. Кh6 Фе7 34. Л : g6! и во всех вариантах у белых сильная атака.

32... Л : d3 33. Фf4 Ф : а3 34. Кh6 Фе7 35. Л : g6 Фс5

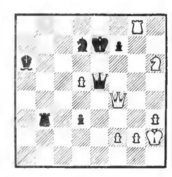
36. Ф : e5 К : e5 37. Л : a6 Л : d5, и окончание к выгоде белых.

32... Л : a3 33. Фf4 Л : d3 (33... cd? 34. Лf3!) 34. Фd6+ Крg7 35. Ф : d7 Л : g3 36. Кр : g3, и, хотя в этом варианте скорее всего черные спасаются, все же и он не может принести полного удовлетворения. И, как это бывает в подобных случаях, испытав разочарование, Карпов избрал, пожалуй, самый неудачный из всех способов защиты...

32. ... c4 : d3
33. Фf3—f4! Фb2 : a3

Решающая ошибка. Как показали сложнейшие анализы, сопротивление было еще возможно при ответе 33... d2! Теперь же все кончается сразу.

34. **Kg4—h6** **Фa3—e7**
35. **Лg3 : g6** **Фe7—e5**
36. **Лg6—g8+** **Крf8—e7**



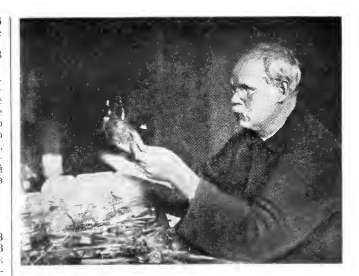
37. d5—d6+! ...

Видимо, именно этого удара издалека недооценил Карпов.

37. ... Крe7—e6
38. Лg8—e8+ Крe6—d5
39. Лe8 : e5+ Kd7 : e5
40. d6—d7 Лb3—b8
41. Kh6 : f7 Карпов сдался.

Счет стал 9,5 : 6,5 в пользу чемпиона мира, и, казалось, что все кончено... Судьба матча-реванша не вызывала сомнений даже у самых ревностных поклонников Карпова, и разговоры шли лишь о том, насколько единоборство затянется. И тут произошло непредсказуемое.

(Окончание следует.)



● **РАБОЧАЯ ГВАРДИЯ НАУКИ**

СТЕКЛОДУВ ПЕТР ФЕДОРОВ

История науки составляет свою летопись, занося в нее даты открытий, годы жизни видных ученых. В ней можно найти немало рассказов о том, как тот или иной естествоиспытатель сделал свои работы. Реже встречаются сообщения о том, как были сделаны приборы, позволившие достичь успеха. И уж совсем не часто найдешь хотя бы краткие заметки о тех, кто изготовил эти приборы, налаживал их, обеспечивал их действие. А между тем без этих людей — механиков и стеклодувов, конструкторов и ассистентов — без их творчества и труда немыслима экспериментальная наука. Особенно справедливо это в наше время, когда эксперимент так усложнился, так требует аппаратного оснащения.

Один из виднейших представителей рабочей гвардии науки — Петр Федорович Федоров (1873—1943), мастер научного приборостроения, пионер стеклодувного аппаратурного искусства в России.

Свою трудовую жизнь он начал еще в конце прошлого века, в маленькой частной мастерской. Его виртуозное владение стеклодувным ремеслом привлекло к нему крупных ученых. Он исполнял заказы Д. И. Менделеева и М. Г. Кучерова, М. И. Коновалова и Н. А. Меншуткина, Д. С. Рождественского и А. Ф. Иоффе, других виднейших отечественных химиков и физиков.

Систематического образования Петр Федорович не имел, да и не мог его получить. И тем не менее он никогда не был просто ремесленником, механически исполнявшим чужие замыслы. В каждую конструкцию он вносил нечто свое — новаторское, творческое, нечто такое, что обеспечивало наилучшее исполнение намерений заказчика.

Первые рентгеновские трубки, первые ленгмюровские насосы в России были изготовлены П. Ф. Федоро-


ГРАМОТА

ГЕРОЮ ТРУДА

вым. И как изготовлены! Со свойственным ему новаторством он внес немало ценных усовершенствований в сложившуюся к тому времени конструкцию этих приборов, казалось бы, предельно отработанную.

Особенно ярко талант мастера раскрылся после Великой Октябрьской социалистической революции. В числе научных учреждений, в чьих работах участвовал Петр Федорович,— Физический институт Ленинградского государственного университета, Физический институт Академии наук СССР, Институт биологической физики Наркомата здравоохранения СССР и многие другие научные центры.

В 1932 году Н. Ф. Федорову было присвоено звание Героя Труда СССР. А семь лет спустя — звание Почетного изобретателя СССР.

В приветственном адресе Петру Федоровичу, подписанном академиками В. С. Гулевичем, А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественским, С. И. Вавиловым, звучали слова: «Работы со стеклом, а особенно с кварцем, в части изготовления не только известных в науке аппаратов и установок, но особенно в части построения стеклянных и кварцевых сооружений для индивидуальных исследовательских работ не может быть выполнена механически и, вероятно, никогда не сделается продукцией машин. В этой области не только качество продукции, но нередко сама ее возможность поставлена полностью в зависимость от личных качеств работника, от его знаний, опыта и таланта. Необходимо иметь в виду то, что и сами знания только частью могут быть почерпнуты из существующей литературы и в значительной, наиболее ценной, решающей своей части являются результатом долголетнего индивидуального опыта и систематической упорной работы.

Мы можем смело утверждать, что ряд научных экспериментов и исследований, появившихся за последние годы, мог быть осуществлен или протекал успешно только благодаря Вам.

Все обращающиеся к Вам за изготовлением тех или иных приборов или установок, в том числе и квалифицированнейшие представители разнообразных дисциплин, всегда находили в Вас не только талантливого исполнителя своих замыслов, но также ценного и компетентного консультанта».

Секретничество было органически чуждо Петру Федоровичу. Пользуясь его щедрой помощью, советами, вниманием, рядом с ним вырастали новые поколения молодых стеклодувов, которые позже сами становились мастерами своего дела.

Именно он посоветовал мне, молодому матросу дальнего плавания, сменить прежнюю специальность на стеклодувное дело. Моряки знают, как трудно расставаться с морем, но я это сделал и нисколько не жалею. Мне посчастливилось работать с Петром Федоровичем, набираясь от него мастерства, и с его виднейшими учениками — такими, как А. В. Петушков*.

В 1943 году, будучи в командировке в Москве, я последний раз встречался и беседовал с Петром Федоровичем. В том же году его не стало. До последнего дня он работал. В том разговоре мы обсуждали с ним планы моих будущих работ, и его советы я воспринял как завещание.

Много лет спустя, подавая заявку на изобретение, я думал о том, что у его, если можно так выразиться, купели, доброжелательным воспреемником стоял незабываемый Петр Федорович. Быть может, я отступил от правил, но в авторскую рубрику я вписал тогда и его фамилию...

Б. БОРЗОВ,
мастер-стеклодув.

* См. Ю. Пухначев. Стеклодув Александр Петушков. «Наука и жизнь», № 2, 1973 г.



ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

ПУЛОВЕР С ОРНАМЕНТОМ ДЛЯ ДЕВОЧКИ 11—12 ЛЕТ

Для выполнения такого пуловера потребуется по 200 г красной и темно-серой пряжи, 50 г светло-серой, а также остатки белой и синей пряжи. Спицы прямые 2 и 3 мм, кольцевые 2 мм длиной 40 см.

Вязка. Резинка 1×1 (на спицах 2 мм) и чулочная (на спицах 3 мм).

Орнамент «голова человечка» выполняется по схеме. В работе несколько клубков. При переходе с одного цвета пряжи на другой нити на изнанке работы скрещиваются для того, чтобы не получалось щелей.

Плотность вязки: 22 петли в ширину и 32 ряда в высоту равны 10 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Спинка. Наберите 84 петли темно-серой пряжи на спицы 2 мм и провяжите 5 см резинкой 1×1. В последнем ряду резинки прибавьте равномерно 8 петель. Затем перейдите на спицы 3 мм и вяжите чулочной вязкой, чередуя цвета в следующей последовательности: * 14 рядов темно-серой пряжи, 2 ряда красной *. Повторите от * до * 4 раза, после этого провяжите 16 рядов светло-серой пряжей и закончите спинку красной пряжей.

На 24-м см от конца резинки закройте с обеих сторон по 7 петель на проймы.

На 42-м см закройте средние 32 петли для горловины и закончите обе половины спинки отдельно. Для закругления горловины закрывайте с обеих ее сторон еще 2 раза по 2 петли и по 19 петель на каждое плечо.

Перед. Сначала вяжите, как спинку. В 71-м ряду провяжите с 34-й по 43-ю петлю темно-серой пряжей и начните выполнение орнамента по схеме. На 38-м см от конца резинки закройте средние 14 петель для горловины и закончите обе половины переда отдельно. Для закругления горловины закрывайте с обеих ее сторон еще 1 раз по 3, 3 раза по 2 и 4 раза по 1 петле в каждом втором ряду. На 44-м см от конца резинки закройте на оба плеча по 19 петель.

Рукава. Наберите 36 петель темно-серой пряжи на спицы 2 мм и провяжите 5 см резинкой 1×1. Затем перейдите на спицы 3 мм и в первом же ряду после резинки прибавьте через равные промежутки 18 петель. Цвета пряжи чередуйте в следующей последовательности: 14 рядов темно-

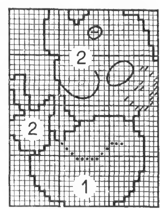
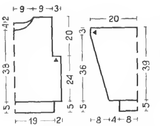


Схема орнамента пуловера

1,/ темно-серый

2,• светло-серый



Чертеж выкройки пуловера для девочки 11—12 лет.

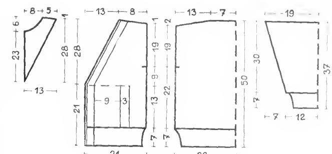
серой, 2 ряда красной, 16 рядов светло-серой пряжи. Закончите рукав красной пряжей. По мере вязки прибавляйте с обеих сторон 16 раз по 1 петле в каждом седьмом ряду. На 39-м см от конца резинки закройте все петли.

Сборка. Все детали расправьте на выкройке и, накрыв мокрой тканью, дайте просохнуть. На лице человечка вышейте красной пряжей рот и щеки, а синей пряжей глаза. Нарежьте несколько синих нитей длиной 8 см и прикрепите их к головке.

Сшейте швы и вставьте в проймы рукава, согласно отметкам на чертежах.

Наберите на кольцевые спицы вокруг горловины 110 петель красной пряжей (50 петель по горловине спинки и 60 петель по горловине переда), провяжите 3 см резинкой 1×1 и закройте петли в ритме резинки.

По материалам журнала «Нейе моде» (ФРГ).



Чертеж выкройки курточки для мальчика 11—12 лет.

КУРТКА И ШАПОЧКА ДЛЯ МАЛЬЧИКА 11—12 лет

Такую курточку можно выполнить из 550 г шерстяной пряжи, а шапочку из 100 г такой же пряжи. Спицы прямые 4,5 и 5 мм. Потребуются вязальный крючок 4,5 мм, чулочные спицы 4,5 мм и разъемный замок «молния» длиной 50 см.

Вязка: резинка 2×2, чулочно-лицевая и чулочно-изнаночная.



Правая «коса» вяжется на 8 петлях чулочно-лицевой вязкой. В 9-м и каждом следующем 12-м ряду петли «косы» скрещиваются направо (4 петли снимаются на запасную спицу на изнанку работы, провязываются 4 лицевые, а затем 4 лицевые с запасной спицы).

Левая «коса» вяжется так же, как правая, но петли скрещиваются налево (4 петли снимаются на запасную спицу на лицо работы, провязываются 4 лицевые, а затем 4 лицевые с запасной спицы).

Плотность вязки: 18 петель в ширину и 25 рядов в высоту на спицах 5 мм равны 10 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

КУРТКА

Спинка. Наберите 70 петель на спицы 4,5 мм и провяжите 7 см резинкой 2×2. В последнем ряду резинки прибавьте равномерно 4 петли, поднимая на левую спицу поперечную нить, лежащую между двумя петлями, и провязывая ее лицевой перевернутой. Затем перейдите на спицы 5 мм и вяжите чулочной вязкой. На 41-м см от конца резинки закройте с обеих сторон на плечи 3 раза по 8 петель в каждом втором ряду. Оставшиеся 26 петель закройте на горловину.

Левая полочка. Наберите 41 петлю на спицы 4,5 мм и распределите петли следующим образом: 30 петель резинкой 2×2, 8 петель «косы» и 3 петли чулочно-изнаночной вязкой. Провязав 7 см, прибавьте в резинке 1 петлю. Затем перейдите на спицы 5 мм и вяжите чулочно-изнаночной вязкой, выполняя одновременно вертикальный разрез кармана. Для этого снимите первые 14 петель на запасную спицу, а оставшиеся 28 петель распределите так: 17 петель чулочно-изнаночных, 8 петель «косы» и 3 петли чулочно-изнаночных. На 13-м см от конца резинки оставьте эти петли без провязывания и вяжите только 14 петель с запасной спицы чулочно-изнаночной вязкой, прибавив к правой стороне разреза 21 петлю для подкладки кармана. Провязав 13 см, закройте петли подкладки и снова вяжите все 42 петли.

На 14-м см от конца резинки начните убавление петель для мысообразного выреза горловины, провязывая перед «косой» по 2 петли вместе изнаночной — сначала 5 раз в каждом втором ряду, затем * один раз в следующем четвертом и один раз в следующем втором ряду *. Повторите от * до * еще девять раз. На 42-м см от конца резинки закройте в начале ряда для плеча один раз 9 и один раз 10 петель.

Правую полочку вяжите по описанию левой, но в зеркальном отражении.

Рукава. Наберите 38 петель на спицы 4,5 мм и провяжите 7 см резинкой 2×2. В последнем ряду резинки прибавьте через равные промежутки 7 петель. Затем перейдите на спицы 5 мм и вяжите чулочно-изнаночной вязкой, прибавляя по мере вязки с обеих сторон по 1 петле 10 раз в каждом шестом и 3 ряда в каждом четвертом ряду. На 30-м см от конца резинки закройте все петли.

Левая вставка. Наберите 4 петли на спицы 4,5 мм и провяжите: 1 краевая, 2 чулочно-лицевые, 1 краевая. Затем по мере вязки прибавляйте в начале ряда по одной петле 22 раза в каждом втором и 6 раз в каждом четвертом ряду. Прибавленные петли вяжите резинкой 2×2. На 23-м см начните закрывать для выреза горловины в каждом втором ряду 1 раз 6, 2 раза по 3, 2 раза по 2 и 1 раз 1 петлю. На 28-м см от начала работы закройте на плечо 1 раз 7 и 1 раз 8 петель.

Правая вставка вяжется по описанию левой, но в зеркальном отражении.

Сборка. Все детали расправьте на выкройке, сбрызните водой и дайте просохнуть. Вставки подшейте к мысообразным вырезам полочек. Вдоль разрезов карманов наберите на спицы 4,5 мм по 26 петель для планок и провяжите 3 см резинкой 2×2. Прикрепите планки и подкладки карманов. Сшейте плечевые швы. Наберите вокруг горловины 76 петель на спицы 4 мм и провяжите 13 см резинкой 2×2, начиная и заканчивая ряды краевыми петлями. Вставьте рукава по отметкам на чертежах. Сшейте боковые и рукавные швы. Передние края полочек обвяжите крючком столбиками без накида. Воротник перегните наполовину внутрь, подшейте и вставьте «молнию».

ШАПОЧКА

Наберите на чулочные спицы 104 петли, распределите их на 4 спицы и заключите в круг. Провязав 27 см резинкой 2×2, начните убавлять петли на головку шапочки, провязывая в группах изнаночных петель по 2 петли вместе изнаночной, а в группах лицевых петель по 2 петли вместе лицевой. Оставшиеся 26 петель затяните рабочей нитью, затем нить оторвите и закрепите на изнанке.

М. ГАЙ-ГУЛИНА.
По материалам журнала «Бурда» (ФРГ)

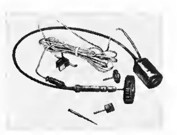
● НОВЫЕ ТОВАРЫ

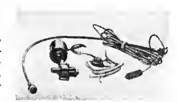
«АВТОМАСТЕР» В ДОРОГЕ

Каждый владелец личного автомобиля рано или поздно сталкивается с необходимостью мойки машины или, скажем, с тем, что надо перекачать масло,— словом, с различными хлопотливыми операциями, связанными с обслуживанием и ремонтом автомобиля. Тот же, кто воспользуется комплектом «Автомастер», значительно облегчит эти не очень приятные процедуры.

В составе комплекта — электродвигатель, который можно положить в карман или повесить на плечо. (Масса не более 1,5 кг, длина 135 мм при диаметре 70 мм. Номинальное напряжение 12 В. Включается двигатель посредством гнезда прикуривателя.) В комплекте есть насадка, которая способна перекачать 1500 литров воды в час при перепаде высоты в 1,5 м. Эту насадку можно использовать как для мойки автомобиля, так и для полива приусадебного участка. С помощью другой насадки заправляют масло в коробку передач, а также наносят антикоррозийное покрытие в скрытые полости кузова. В комплекте имеются приспособления, которые позволяют зачищать, полировать поверхности, сверлить отверстия, а также затачивать инструмент.

Комплект «Автомастер» изготавливает Завод автотракторного электрооборудования (АТЭ-1): 105264, Москва, ул. Электрозаводская, 21.





КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ ПЕЧИ

Инженер Н. КУЧЕРЕНКО
(г. Липецк).

Печь и сегодня остается непременной принадлежностью большинства сельских домов, а в последние годы и домов на садовых участках. Несмотря на то, что печей строится не меньше, а даже больше, чем прежде, хорошего печника найти трудно. Профессия эта стала вымирающей. Поэтому нередко за работу берутся люди недостаточно квалифицированные. Оттого и печи выходят у них нескладные: или в них плохо горит топливо — тут тепла вообще не жди, или топливо горит хорошо, а жара нет — все вылетает в трубу. В первом случае плохо идет процесс горения, не хватает кислорода, и температура в топке не поднимается выше 400—500°С. Во втором случае теплота, выделившаяся при сгорании топлива, не передается стенкам топки и отопительному щитку, печь имеет низкий кпд, перерасходует топливо.

Если вам не повезло и вы оказались владельцем плохо работающей печи, можно попытаться устранить дефекты, не ломая ее от трубы до фундамента. В большинстве случаев достаточно сделать некоторые перестройки, и она станет работать хотя и не отлично, но достаточно хорошо.

Чтобы лучше уяснить схему работы печи и причины дефектов, разберем один случай из более чем 20-летней практики автора этих строк.

В декабре, когда уже ударили морозы, двое пожилых людей въехали в только что купленный дом. Когда они стали топить, то обнаружили, что печь плохо горела, поддымливала и за весь день не нагрела дом. Отопительный щиток и духовка были чуть теплыми. Имея в старом доме прекрасную печку, они и дня не захотели жить в дыму и в холоде. Надо было выручать стариков, срочно налаживать им отопление. Однако о полной переделке не могло быть и речи — на дворе стояла зима, раствор сразу замерзал.

Это была отопительно-варочная печь с плитой, щитком с пятью дымооборотами и теплой лежанкой. Все подключалось к одной трубе. Для хорошей работы системы плита, сблокированная со щитком, требует внимательного ухода, а размеры щитка и количество каналов в нем должны быть хорошо сбалансированы. В противном случае горение топлива идет плохо, щиток не нагревается, плита дымит.

Осмотр печи показал, что она буквально задыхается в дыму. Из топливника горячие газы проходили над духовкой (см. рисунок), огибали ее и через хайло (термин не очень благозвучный, но общепринятый) — отверстие в задней стенке топки топливника — уходили в горизонтальный канал и далее в дымообороты. Хайло имело размеры 25 × 30 = 750 см^2, канал 425 см^2. И без того недостаточное сечение хайла уменьшилось за счет обильного отложения сажи.

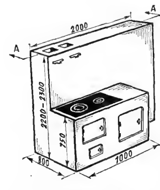
Ремонт начался со снятия чугунного настила плиты и увеличения сечения хайла до 1500 см^2. Горизонтальный канал расширили до 800 см^2. Там и там сверху было выбито по нескольку кирпичей, насколько позволяла конструкция плиты.

Затапливаем печь. Она легко загорелась и быстро набрала тягу. Дыма нет и в помине. Буквально через час плита разогрелась докрасна, а в духовке вскипала вода в чайнике. Однако щиток даже после нескольких часов топки прогрелся только в начале горизонтального канала, остальная часть оставалась чуть теплой. Существующая пятиоборотная система газоходов создавала чрезмерно большое сопротивление отходящим газам и снижала их температуру ниже точки росы. Пришлось начать более основательное «лечение».

Приступая к строительству или ремонту очага, важно определить оптимальную площадь щитка. При расчетах исходят из следующих данных. В плите за время приготовления пищи сжигается в среднем 15 кг дров или эквивалентное этому количество угля. Кпд плиты равен 0,5—0,6. Следовательно, в топливнике будет выработано (считая теплотворную способность топлива $Q^p_н = 14600$ кДж/кг) за сутки $Q = 14600 \times 15 \times 0,6 = 131400$ кДж.

Отопительный щиток, устройство, использующее вторичные энергоресурсы, может утилизировать 35% теплоты, содержащейся в отходящих от плиты газах. Он аккумулирует за сутки $131400 \times 0,35 = 46000$ кДж, что обеспечивает среднечасовую теплоотдачу щитка 2000 кДж. Эта величина не зависит от размеров поверхности тепловосприятия. Поэтому увеличивать количество дымооборотов более трех, а также развивать поверхность теплоотдачи щитка свыше 4 м^2 не только бесполезно, но и вредно. Отходящие газы, вступая в контакт с увеличенной тепловоспринимающей поверхностью, переохлаждаются, выделяют конденсат и замедляют свое движение, образуя толстый налет сажи в каналах.

Для устранения ошибок в конструкции печи решено было уменьшить протяженность газового тракта, сохранив габариты щитка. Лучшие способы достижения указанной цели — расширение среднего (опускного) канала или замена последовательной системы дымооборотов параллель-



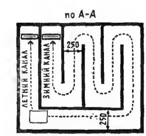
Отопительно-варочная печь со щитком.

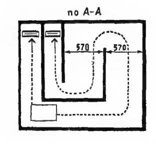
ной. В нашем случае приняли увеличение размеров каналов (см. рисунок), число которых сократили до трех. Расширение сечения дымоходов в 2 раза снизило аэродинамическое сопротивление в 4 раза, тяга существенно возросла.

Результаты сказались незамедлительно. Уже через полтора часа сняли верхнюю одежду. Щиток разогрелся так, что не терпела рука.

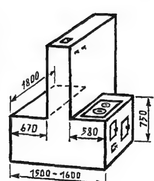
Еще одной причиной плохого прогрева печи было то, что даже при закрытой задвижке летнего хода из-за ее неплотности немалая часть теплоты сжигаемого топлива улетала в небо, минуя щиток. Тщательная подгонка или временное замазывание задвижки раствором значительно снижает эти потери.

Отдельной проблемой стала реконструкция печи-лежанки. Первоначально лежанка подключалась к общей системе дымоходов и подогревалась только вторичным теплом. Такое решение, как это показано





Разрез отопительного щитка (по А — А). Слева: прежняя, пятиоборотная схема дымоходов, хайло (прямоугольник слева) сечением 750 см². Справа: щиток, переделанный по трехоборотной схеме, сечение хайла увеличено до 1500 см², расширен нижний горизонтальный канал, за счет разборки перегородок увеличено сечение первого и второго вертикальных каналов.



Отопительно-варочная печь с лежанкой.

выше, невыгодно с точки зрения использования поверхности теплоотдачи. Если с 1 м^2 поверхности печи, работающей на отходящих газах, в помещение поступает до 100 Вт, то печь, имеющая собственный топливник, отдает с такой же поверхности около 600 Вт. Поэтому имеет смысл снабжать лежанки подтопником, который действует в самые холодные дни отопительного периода. В межсезонье достаточно небольшого количества тепловой энергии, которая поступает от топящейся плиты. Исходя из этих соображений лежанку оборудовали топливником, собственной топочной и поддувальной дверками.

Особое внимание при ремонте уделили герметизации мест примыкания дверок к кирпичной кладке печи. Это было сделано с помощью шнурового асбеста. Тщательно проверили плотность задвижки трубы. Из-за щели в ней всего в 2—3 мм печь остывает на несколько часов раньше. В доме быстро становится холодно.

Ремонтные работы закончили за два дня. Старики были довольны. Растапливалась печь в любую погоду, хорошо горело любое топливо, даже угольная пыль. Топили раз в сутки, только в мороз и ветер — два раза. Хорошая печка в доме — это не только тепло, но и радость людям.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

АКРОБАТИКА СЛОВ
(№ 10, 1986 г.)

1. Волоколамск. 2. Магнитогорск. 3. Краснодон. 4. Семипалатинск. 5. Симферополь. 6. Кисловодск. 7. Петропавловск.

ЗАДАЧА ЭТЕЛНИ ДЖОНСА
(№ 10, 1986 г.)

Охотник Хэйз из Канады. Фотограф Клэй из Новой Зеландии. Клерк Смолл из Занзибара. Менеджер Аб из Австралии. Скрипач Райдер из Лондона. Питерс из Мальты — человек с саквояжем.

ВОССТАНОВИТЕ ПРИМЕР
(№ 4, 1986 г.)

Н=0, Д=1, З=2, Т=3, У=4, Е=5, И=6, Л=7, Ш=8, Р=9.

МИШКИ И МЯЧИКИ
(№ 4, 1986 г.)

26 подарочных наборов.

НАЙДИТЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
(№ 4, 1986 г.)

Вспомним, что арабские цифры обозначают углы: 1 — один угол, 2 — два угла, 3 — три угла. По аналогии M = 3, W = 3, X = 4. Тогда M · W = 5.



Вкусны и полезны плоды лоха многоцветкового. Их едят свежими или вялят, замораживают. Используют для приготовления варенья, компотов.

ЛОХ МНОГОЦВЕТКОВЫЙ

Г. СЛЕСАРЕНКО, старший научный сотрудник Сахалинского филиала Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства.

В приусадебных и коллективных садах Сахалина можно встретить небольшой кустарник со светло-зелеными продолговатыми листьями, серебристыми с «изнанки». В мае он покрывается душистыми кремоватыми цветками, а в августе — ярко-красными сочными плодами величиной с вишню. Научное название этого растения — лох многоцветковый. В Японии и приусадебных садах европейской части СССР лох больше известен под названием гуми.

Лох — один из древнейших родов растений, многие его виды распространены именно в тех районах, в которых происходило формирование человеческих обществ, первых древнейших культур. Всего в роде лох около 40 видов, из них у нас в стране в Средней Азии и на Кавказе большое распространение как плодовое растение получили такие виды лоха, как узколистный, восточный, серебристый и съедобный. Многоцветковый же лох культивируется главным образом на Сахалине.

Родина лоха многоцветкового — Центральный Китай, откуда он попал в Японию, а затем на юг Сахалина. В 1946 году кустарник был взят под наблюдение садоводом-опытником Сахалина Т. Г. Вороновой, собравшей плодоносящие кусты из районов южной части Сахалина и вырастившей из семян и черенков молодые саженцы.

К сожалению, до последнего времени за растениями проводили лишь общие наблюдения и только с 1978 года приступили к подробной программе исследований.

Лох — представитель одного из трех очень близких между собой родов семейства лоховых: облепихи, лоха и шефердии.

В пределах одного вида растения лоха многоцветкового резко отличаются по своему облику, в частности, по форме кроны (от пирамидальной сжатой до сильнораскидистой), степени колючести побегов, форме и окраске листьев, размерам и вкусам плодов. В процессе изучения выделены формы с ранне- и позднеспелыми почками. Лоху многоцветковому присуща высокая скороспелость почек. За один вегетационный период растения образуют не один, а два или даже три порядка ветвления. В результате получаются разветвленные годичные побеги и крона излишне загущается.

Генеративные почки лоха многоцветкового полностью формируются уже в год их закладки. Растения обладают очень коротким периодом покоя — 30 дней, после чего готовы возобновить вегетацию.

Важная биологическая особенность корневой системы лоха многоцветкового, как и шефердии, облепихи — способность фиксировать корневыми клубеньками атмосферный азот.

Цветки у лоха — обоеполые, поникшие, правильной формы, очень ароматные, привлекают множество насекомых-опылителей, это растение — прекрасный медонос.

Плоды сильно различаются по форме (от округлой до цилиндрической), массе (0,7—2,1 г), вкусу (от сладкого до кислого и терпкого). Окраска их по мере созревания меняется от зеленой к желтой и красной.

В плодах лоха содержится: сухих веществ — 15%, сахаров — 9—14%, аскорбиновой кислоты — 4—8 мг%, пектиновых веществ — 0,05%, катехинов — 400 мг%. Найдены также соли фосфора, калия и кальция. Высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличаются листья лоха, особенно



В июне кусты лоха многоцветкового покрываются душистыми кремоватыми цветками, привлекающими множество насекомых.

витаминны они в июле — 251 мг%. Обнаружена аскорбиновая кислота и в цветках — до 153 мг%.

Вегетация у лоха начинается на Сахалине в середине мая, цветение — во второй половине июня, созревание плодов — в первых числах августа. В зиму растения уходят с листьями и с полутравянистыми верхушками однолетнего прироста.

К болезням и вредителям растение устойчиво.

Размножается лох многоцветковый семенами, отводками и делением куста. Семена (косточки) отличаются от других растений — они с бороздками, удлиненные, в виде «палочек», суженных к концам.

Семенное размножение наиболее просто и доступно для садоводов-любителей, однако сеянцы не повторяют зачастую признаков материнского растения, но отклонения часто бывают в сторону полезных свойств.

Итак, после сбора плодов через двое суток семена отмывают от мякоти и хранят до стратификации в бумажных пакетах в прохладном помещении. В октябре их перемешивают с речным влажным песком или древесными опилками (тоже влажными) и держат до посева закопанными в почву на глубине 20—30 см. Зимой это место должно иметь снежный покров до 1 метра. За месяц до посева семена откапывают, рассыпают вместе с субстратом тонким слоем на полиэтиленовой пленке и постоянно увлажняют. Наклюнувшиеся семена высевают в теплицы, парники или ящики в квартире. При хорошем уходе в течение лета вырастают сеянцы высотой 30—50 см. В зиму их очень тщательно укрывают или после прохождения периода покоя (30 дней с установления отрицательных температур) переносят на доращивание в комнату.

Когда на саженцах вырастут 3—4 побега, а длина корневой системы станет 20—22 см, растения пересаживают на постоянное место. Расстояние в ряду — 2,5 м, между рядами — 3 м.

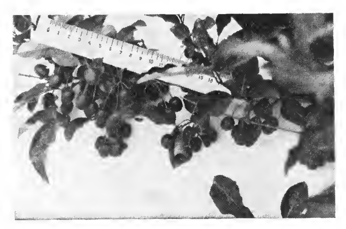
Уход за лохом многоцветковым в основном такой же, как за облепихой, но это растение более требовательно к плодородию почвы, влаге и свету. Кроме того, оно незимостойко и теплолюбиво, поэтому для посадки отводят хорошо прогреваемые и защищенные от ветра участки. На зиму ветки пригибают к земле и тщательно укрывают мешковиной или плотной бумагой, сверху должен быть постоянный снеговой покров.

Лох многоцветковый — растение однодомное, оно может плодоносить, будучи и в единичном экземпляре, но для получения хороших урожаев в саду лучше посадить 3—4 растения (для перекрестного опыления).

Уход за высаженными саженцами сводится к регулярным рыхлениям и поливам. В последующие годы при обработке почвы на каждый квадратный метр приствольного круга вносят 10—12 кг перегноя или компоста, 100 г суперфосфата и 30 г калийной соли.

В первые 10 лет ограничиваются лишь санитарной обрезкой, удаляют подмерзшие, усохшие и поломанные побеги. В дальнейшем кусты частично прореживают и омолаживают, удаляя старые ветви.

К сожалению, изучение лоха многоцветкового и введение его в культуру делает пока лишь первые скромные шаги. Разработана подробная программа исследований, требующая большого количества семян и саженцев. В связи с этим удовлетворить просьбы садоводов-любителей пока не имеем возможности.



Плоды лоха многоцветкового на длинных плодоножках, масса их — от 0,7 до 2,1 г. Средний урожай — до 10 кг с куста.



● ГОЛОВОЛОМКИ

КАК РАЗВЯЗАТЬ ГОРДИЕВ УЗЕЛ

А. КАЛИНИН.

События, о которых рассказывает известная легенда про гордиев узел, происходили в древней Малой Азии, во Фригийском царстве. Древняя Фригия располагалась на территории современной Турции, там, где текла и течет река Сакарья, которая 2000 лет назад, когда родилась легенда об узле, называлась Сангария. Фригийцы были выходцами из Европы. Они отличались высокой культурой, занимались земледелием и ремесленничеством. Фригия дала древнему миру немало выдающихся личностей, чьи имена дошли до наших дней. Среди них мудрец Эзоп и философ Диоген. Головной убор этого народа тоже вошел в историю. Фригийский колпак в древней Греции и Риме надевали на освобожденных рабов. Якобинцы возродили этот символ свободы и ввели его в моду во времена Великой французской революции.

За 700 лет до нашей эры Фригию терзала междоусобица. И как это водится, власть духовная вмешалась в дела власти светской. Важную роль в жизни государства в то время играли оракулы — особая родовая каста, представители которой жили при храмах и занимались пророчествами, толкованием явлений природы, вершили суд. К ним обращались со всеми вопросами, казавшимися неразрешимыми простым смертным.

Легенда говорит, что измученный смутой народ Фригии обратился за помощью к оракулу. Он сказал: «Идите за городскую стену, и тот, кто первый встретится вам едущим на повозке, пусть будет вашим царем и прекратит междоусобицу». Выйдя из города, горожане увидели человека, который ехал на обычной крестьянской повозке, запряженной двумя волами. Звали его Гордий.

Гордий оказался энергичным, деятельным государем. Царство его разбогатело, и Гордий построил для Фригии новую столицу, которая получила его имя — Гордион. В главном храме — храме Зевса — Гордий велел поставить ту самую повозку, которая привезла его к власти. Для этого, как утверждал оракул, было веское основание. Однажды, когда Гордий пахал в поле, орел сел на ярмо его быков и сидел на нем до захода солнца. Оракул истолковал это как предсказание богов о будущей власти Гордия. Поэтому, как повествует легенда, в храм было помещено и ярмо, которое когда-то понравилось царю птиц. Ярмо было привязано к дышлу (оглобле) повозки очень сложным, запутанным узлом, и оракул, явно благоволивший Гордию (сравнивая разные легенды о Гордии, можно догадаться, что оракул был родственником жены Гордия), не замедлил возвестить, что тот, кто сумеет развязать узел царя Гордия, станет властелином мира.

Шли годы. В 738 году до нашей эры Гордий умер, оставив сына, которого звали Мидас. Отцу не повезло с сыном. Наверное, это имя, как и имя Гордия, знакомо многим из истории. Мидас тоже стал героем легенд, но каких? Одна из них рассказывает, что бог Дионис за освобождение из плена своего слуги — сатира предложил Мидасу исполнить любое его желание. Мидас пожелал, чтобы все, к чему он прикоснется, превращалось в золото, и в резуль-

◀ **Александр Македонский разрубает гордиев узел. Худ. Тадео Цукарро (1529—1566 гг.).**

Александр и дельфийский оракул. Худ. А. Кастайн.

тате чуть не умер с голоду оттого, что и его пища тоже становилась металлом, который он так любил. На этом беды Мидаса ие кончились. По следующей легенде, он за плохое судейство на конкурсе музыкантов получил ослиные уши и до конца жизни прятал их под фригийским колпаком.

Бежало время. Минуло более четырехсот лет с тех пор, как Гордий завязал свой узел. Все так же стояла в храме повозка Гордия, не тронут оставался узел, и неизвестно, пытался ли кто-нибудь его развязать. За прошедшие века Фригия потеряла свою независимость, и войска разных владык неоднократно сменяли друг друга в стенах крепости Гордион. Фригию и ее столицу спасало то, что она мудро не оказывала сопротивления сильнейшему. В 334 году до иашей зры, когда к Гордиону подошло чужеземное войско, ворота города были открыты. То шла армия Александра Македоиского.

Александр — ему исполнилось 22 года — впервые был в Азии. Энергичный, интересующийся историей и культурой народов, до шестнадцати лет воспитывавшийся самим Аристотелем, Александр знал о знаменитой колеснице и захотел увидеть ее. Вот как описывает дальнейшие события римский историк Курций Руф:

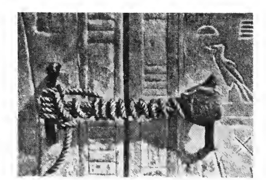
«Когда жители города сказали Александру, что, по предсказанию оракула, Азию покорит тот, кто развяжет запутаиный узел, им овладело страстиое желаиие выполнить то, что предсказано. Вокруг царя собралась толпа фригийцев и македонцев: первые напряженно ждали, а вторые испытывали страх из-за безрассудной самоуверенности царя. И действительио, ремень был так плотно связаи узлами, что было невозможно ни рассчитать, ни увидеть, где начинается и где кончается сплетение. Попытки царя развязать узел внушали толпе опасение, как бы неудача не оказалась плохим предзнаменованием. Долго и напрасио провозившись с зтими запутаииыми узлами, царь сказал: «Безразлично, каким способом будут оии развязаиы», и, разрубив все узлы мечом, он не то посмеялся над предсказанием оракула, ие то выполиил его».

Хотя зтим событиям более 2000 лет, люди сохранили в памяти находчивость Александра. Древиим писателям казалось важнее запомнить пример поведения человека в трудной ситуации, а выражение «разрубить гордиев узел», вошедшее во все языки мира, означает решительные, не терпящие промедления действия. Но был ли забыт сам узел? И неужели он существовал только в единственном зкземпляре? В зто можно было поверить, если бы в то время узлы были иеиужной или иеобязательной для жизни редкостью. Но дело обстояло как раз наоборот. Еще не были придуманы винт и гайка, и в повседневной жизни их заменяли всевозможные узлы. То была зпоха стремительиого развития торговли и мореходства, а в мореходном деле — перехода от весла к парусу.

С тех времеи независимо от легенды про гордиев узел дошло до нашего времени немало древних узлов. Доказательством того, что ни одии узел ие забыт, служит такой факт. Археологи при раскопках неоднократно находили древние колесиицы с упряжью и даже целые парусные корабли с сохранившейся оснасткой. На веревках и ремнях были завязаны узлы, в том числе, иапример, иа кораблях древних финикийцев — до иескольких десятков разных узлов. Но среди иих не нашлось ии одиого такого, который не был бы давно и хорошо известеи. Так был ли гордиев узел забыт? Не сохранился ли он, хотя бы и под другим именем? Попробуем разобраться в зтом



Поход Александра Македонского в Малую Азию.



Узел, завязанный на дверях саркофага Тутанхамона (1400 г. до н. э.).

ВЕРСИЯ ПЕРВАЯ: ЗАПУТАННЫЙ УЗЕЛ.

Авторы книг об узлах считают, что современный человек знает об узлах меньше, чем первобытный. Большинство людей даже шнурки на ботинках и банты завязывают неправильно. Пределом сложности для нас становится узел галстука. Все остальные узлы мы почтительно называем «морскими». Возможно, поэтому наше представление об узле, из-за которого Александру Великому пришлось браться за меч, примерно таково: это было что-то вроде запутанного клубка с большим количеством переплетений.

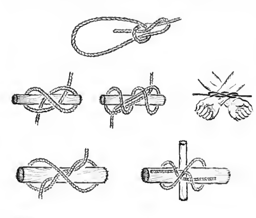
В настоящее время специалисты различают более 500 узлов, и большинство из них — древние изобретения. Все существующие разновидности делятся на некоторое количество типов. Различают узлы для связывания двух концов, затягивающиеся и незатягивающиеся узлы и петли, быстро развязывающиеся и так далее. Сложность узла оценивается количеством переплетений. Если заглянуть в старый энциклопедический словарь, там можно найти термин «горденный узел». Теперь этот узел называют булинь (или беседочный). Он считается лучшим из придуманных человеком — «королем» узлов (не путать с королевским узлом, есть и такой). Однако, несмотря на созвучие, для целей, ради которых Гордий выставил свою повозку в храме, горденный узел не годится. Он придуман более 3000 лет назад и назван «королем» узлов потому, что соединяет в себе целый комплекс свойств: он прост, быстро завязывается, хорошо держит, сам не развязывается, хотя при желании его легко развязать. Последнее свойство исключает его из претендентов на гордиев узел.

Если главное свойство гордиева узла — трудность развязывания, то он должен быть отнесен к классу затягивающихся узлов. Давно известно, что из десятков затягивающихся узлов лучшие питонов узел и констриктор. А так как слово «констриктор» происходит от латинского названия удава, то свойства обоих узлов ясны уже из их названий. Но как бы сильно не были затянуты узлы со змеиными именами, для их развязывания нужна физическая сила, и только. Маловероятно, чтобы веревки, сплетенные из кизилового лыка (этот материал указан в древних источниках), четыреста лет ожидавшие Александра, не поддались его силе. Да он просто разорвал бы их, если бы гордиев узел был похож на обычные узлы.

Аргументом против первой версии является и один древний обычай. Он распространен в свадебных обрядах разных народов, от древней Палестины до Кавказа и севернее. Наутро после свадьбы свекровь подает невестке спутанный клубок. Первая работа, с которой еще до завтрака должна справиться молодая,— это распутать и перемотать нитки. Распространенность обычая говорит о том, что задача распутать клубок не такая уж сложная. Если бы гордиев узел был похож на клубок перепутанных петель и узлов, Александр, зная древний свадебный обычай, мог и не пытаться распутать узлы хотя бы из-за «honoris causa» («ради чести»). Каким же был гордиев узел?

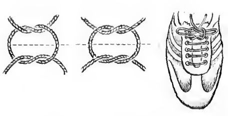
ВЕРСИЯ ВТОРАЯ: УЗЕЛ-ТАЛИСМАН.

Поскольку узлы играли в жизни важную роль, их окружали уважением, наделяли волшебными свойствами. Вырезанные на камне или на глиняной табличке, изображения узлов становились талисманом. Люди верили (и во многих странах верят до сих пор), что нарисованный узел укрепит брачные узы, свяжет действия врага, сохранит имущество. Заколдованные узлы чуть не погубили самого основателя ислама — пророка Магомета. В священных книгах рассказывается, что некий коварный иудей затянул на веревке девять узелков и припрятал ее в колодце. От этого пророк заболел, и неизвестно, чем бы кончилось дело, если бы архангел Гавриил не раскрыл Магомету причину его болезни. Верные



«Король» узлов — горденный, или беседочный, узел.
Примеры затягивающихся узлов (верхний ряд): констриктор — один из самых сильно затягивающихся узлов; этим узлом завязывали руки рабов еще в древнем Риме. Двойной констриктор — затягивает еще сильнее, чем констриктор; обычно его завязывают один раз, а потом разрубают. Нижний ряд: питонов узел часто применяют для связывания двух взаимно перпендикулярных брусков, считается, что держит их прочнее, чем гвоздь.

Геркулесов, или прямой, узел (слева). Справа — бабий узел. Большинство завязывают шнурки и банты узлом, который моряки презрительно называют «бабий». Делаем мы это по привычке, дважды в точности повторяя переплетение двух половинок узла (на рисунках эти половинки разделены пунктиром). Бабий узел — пример того, как не надо завязывать узлы. Известно немало случаев, когда он был причиной несчастий и даже гибели людей. А ведь очень просто вместо бабьего узла вязать геркулесов: он отличается от бабьего только направлением переплетения второй половинки узла, а держит несравненно лучше. Для точности следует добавить, что если геркулесов узел завязать «с бантиком», то у моряков он будет называться рифовым, а геркулесов узел с двумя «бантиками» — это двойной рифовый узел.



слуги нашли веревку с колдовскими узлами, и жизнь пророка была спасена. Что говорить, если еще в 1705 году в Шотландии за кражу заколдованных узлов были приговорены к смерти двое похитителей.

Среди всех волшебных узлов самый распространенный и одновременно очень древний это «вечный узел», или «узел счастья». Несколько старинных узлов-талисманов, которые теперь стали называть декоративными, приведены на рисунке. Кроме красоты, рожденной симметрией, у них есть одно общее свойство: концы их замкнуты в кольцо и потому узел-талисман, как правило, невозможно развязать. Вернемся к свидетельствам древних историков.

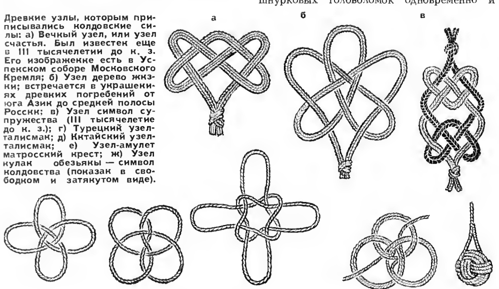
Пересказывая легенду о гордиевом узле, они расходятся во многих деталях, но все обращают внимание на то, что у него не было видно концов веревок. На это указывают и Курций Руф (см. выше), и греческий историк Плутарх: «...гужи, несколько раз закрученные, так хитро были перепутаны и переплетены, что не видно было их концов». Так не был ли гордиев узел таким узлом, который невозможно было развязать никому?

Хозяевами узла были жрецы храма, и они, конечно, знали его тайну. Им на протяжении нескольких столетий необходимо было заменять узел, когда он ветшал. Во время «ремонта» концы веревок после переплетения могли соединяться в стык или заделываться наглухо в деревянные части повозки. И тайну узла жрецы хранили ради упрочения веры в богов и в славу Гордиона. Поэтому, если первую версию приходится отвергнуть, то вторая вполне имеет право на существование. Гордиев узел мог быть неразвязываемым узлом-талисманом. Возможно, одним из тех, что показаны на рисунке.

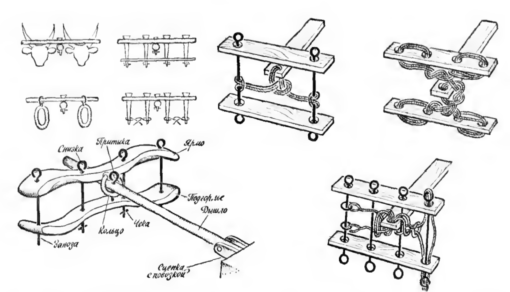
ВЕРСИЯ ТРЕТЬЯ: УЗЕЛ-ГОЛОВОЛОМКА.

За последние годы мы стали свидетелями растущей популярности интеллектуальных игр. Теперь их называют логическими и развивающими, однако свое начало они берут в глубоком прошлом. Даже в Библии можно найти упоминание о головоломках. Поэтому если история не сохранила нам гордиев узел, то, может быть, она сохранила задачу царя Гордия? Оказывается — да! Эта задача существует у многих народов в виде игр-головоломок с веревочками. В подобных головоломках (их называют шнурковыми) требуется распутать веревочки и разъединить детали, то есть решить ту же задачу, что и в гордиевом узле.

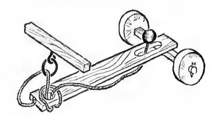
Среди шнурковых головоломок есть простые и сложные, с коротким остроумным решением и требующие длительных манипуляций со шнурками и связанными деталями. Но любопытно, что лучшие из шнурковых головоломок одновременно и



Древние узлы, которым приписывались колдовские силы: а) Вечный узел, или узел счастья. Был известен еще в III тысячелетии до н. э. Его изображение есть в Успенском соборе Московского Кремля; б) Узел дерево жизни; встречается в украшениях древних погребений от юга Азии до средней полосы России; в) Узел символ супружества (III тысячелетие до н. э.); г) Турецкий узел-талисман; д) Китайский узел-талисман; е) Узел-амулет матросский крест; ж) Узел кулак обезьяны — символ колдовства (показан в свободном и затянутом виде).



Варкаиты ноиструнций ярма в древних париых упряжнах.
Соедииеиие ярма и дышла в воловьей упряжке. На рисуике указаны иазваиия, прииятые иа юге Россни. В древностн деталн были те же, тольио притыиа называлась гестор, а кольцо в дышле — крииои.
Гордиевы узлы-головоломки. В иих требуется распутать шнурни н расцепить палочки, заменяющие ярмо и дышло.



самые древние. Так не был ли гордиев узел одной из таких головоломок? Узлом, для развязывания которого требуется не физическая сила и терпение, а нужен, как теперь говорят, нестандартный подход и сообразительность?

Для рассмотрения зтой версии нам необходимо знать конструкцию ярма у повозки. Оказывается, она достаточно проста. Читатели, которые еще помнят упряжки волов на сельских дорогах, увидят по рисункам статьи, что между древним способом запряжки быков и тем, что применялся в начале XX века, нет существенных различий. Тысячи лет быки упираются холками в ярмо и толкают его. Ярмо соединено с дышлом — длинным брусом, прикрепленным к повозке. В дышле и ярме есть отверстия, в которые вставляют клинья и протягивают веревки. Для демонстрации различных способов привязывания ярма к дышлу нам совсем не обязательно иметь копию древней колесницы. Дышло и ярмо вполне можно заменить деревянными палочками с отверстиями и колечками. Точно так же из палочек и колечек состоят старинные шнурковые головоломки. Распутывая шнурки и освобождая палочки, мы решаем задачу царя Гордия.

Шнурковых головоломок известно множество. Но принципов, на которых основаны их секреты, очень немного. Кроме того, не все головоломки годятся для задачи Гордия. Например, есть головоломка, состоящая из нескольких деревянных частей и веревки с многочисленными узлами. Секрет ее в том, что один из узлов является местом соединения веревок. Развязав его, вы поймете, что все деревянные части головоломки с многочисленными отверстиями существуют только исключительно для того, чтобы сбить с толку. В другой головоломке соединенные детали можно разъединить, только намочив их в воде. В третьей есть дополнительная деталь, с помощью которой нетрудно решить задачу, но зту деталь вам не дали, и вы сначала с любопытством, а потом с отчаянием крутите в руках непослушную игрушку.

Наконец, если рассортировать шнурковые головоломки еще по месту и времени распространения, останется совсем немного претендентов на гордиев узел. Все они показаны на рисунках. Вероятно, что какую-то из них мог знать (или придумать) Гордий или оракулы того времени. Но какую?

Точно ответить невозможно. Но можно изменить вопрос. Какая из головоломок имеет большее право называться гордиевой? Полагаем, что та, которая труднее. Поэтому не будем приводить решений головоломок, а отдадим их на суд читателей, тем более, что эти умные игрушки каждый может легко сделать себе сам. Тех, кто сможет решить все головоломки или три из четырех, просим сообщить, какая из головоломок оказалась для них самой трудной.

Читателям предлагается решить задачу, которая стояла когда-то перед Александром Великим. Однако не будем забывать, что узел назван именем человека, который его завязал, а не того, который разрубил. Поэтому не менее интересная задача придумать новый хитрый узел-головоломку, как бы поставив себя на место царя Гордия. Кто за это возьмется?

ДРЕЙССЕНА — ДРУГ И ВРАГ

Хочу дополнить небольшую заметку о дрейссене (см. «Наука и жизнь» № 2, 1986 г.) — ответ читательнице Л. Бабай из Харькова.

Дрейссена — выходец из Каспийского моря, там обитает несколько ее видов. В пресных водах живут дрейссена речная и бугская, биология и экология у них сходные.

Распространяются эти моллюски довольно быстро. Они легко прикрепляются к подводным предметам. Во многих водоемах европейской части СССР на одном квадратном метре поселяется в среднем три-четыре тысячи моллюсков (с биомассой 3—4 кг/м ^{2}), а в некоторых местах, например, в каналах, где складываются самые благоприятные условия для существования, их скапливается до тридцати—сорока тысяч (при биомассе до 50 кг/м ^{2}).

По способу питания дрейссена — активный фильтратор. Ее популяция способна за несколько месяцев профильтровать объем воды, равный объему водоема, где она обитает, например, любое из каскада днепровских водохранилищ. Взрослый моллюск профильтровывает за сутки в среднем полтора-два литра воды, при этом извлекаются мельчайшие частицы. Часть взвеси — от пяти до тридцати процентов идет в пищу, а остальное, склеенное слизью, осаждается на дно. Благодаря жизнедеятельности моллюсков активизируются и в полтора-два раза ускоряются процессы самоочищения рек, каналов и т. п. Это мощный природный биофильтр, который в значительной мере обусловливает круговорот веществ в водоемах.

Но дрейссена наносит и серьезный ущерб. Способность этих моллюсков быстро обрастать предметы, находящиеся под водой, вызывает помехи в водоснабжении, работе гидро- и теплоэлектростанций, насосов, оросительных систем и других производств, которые используют неочищенные природные воды. Диаметр трубопроводов и водоводов сужается, уменьшается их пропускная способность. Постоянный поток воды в трубах, а с ним и приток свежей пищи в виде взвеси, способствует развитию многослойных поселений дрейссены. На очистку трубопроводов тратятся сотни тысяч рублей, а действенного универсального способа предотвратить это бедствие не существует, и вряд ли он когда-либо появится.

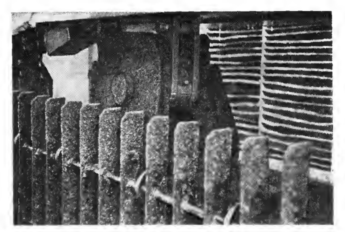
Ведь для всего водоема поселения дрейссены — благо, биопомехи же требуют локального воздействия на популяцию в конкретном месте с учетом специфики производства.

В период массового размножения (июнь — август для юга УССР) в планктоне на одном кубическом метре воды — от двухсот тысяч до одного миллиона личинок дрейссены размером от 50 до 200 микрон, никакие фильтры-сетки для них не помеха. После двух недель развития личинок в толще воды происходит метаморфоз, и молодь моллюсков оседает на любом подводном субстрате, важно только, чтобы он был твердым. Нами наблюдались поселения моллюсков на бетоне, щебне, металле, дереве, стекле, пластмассах и прочем, а также на живых субстратах — крупных моллюсках (как на беззубках в реке Северский Донец), водной растительности, речных раках и даже на мелких рачках — бокоплавах. Если в первый год жизни моллюска выбранный им предмет оказывается по какой-либо причине не подходящим, биссусная нить обрывается, и дрейссена с помощью ноги (орган, который имеется у всех двустворчатых моллюсков) переползает на другое место. Моллюски старших возрастных групп уже не в состоянии сами прервать связь с субстратом.

Некоторые рыбы охотно питаются дрейссеной: это



Дрейссена на подводной части стебля тростника в Северском Донце.



Решетка для защиты от мусора из одной из насосных станций канала Днепр — Донбасс вся покрыта дрейссеной.

плотва, тарань, вобла, бывает она и в рационе сазана и леща, но все же большинство видов рыб ее в пищу не употребляет. Более того, между отдельными раковинами моллюсков, покрывающих многоярусным слоем дно водоемов, находят убежище другие гидробионты, так называемые представители мягкого бентоса: черви, ракообразные, личинки насекомых, до которых рыбы уже добраться не могут.

А как попала дрейссена в Северский Донец? Ведь до недавнего времени в бассейне Дона этот вид отсутствовал. Но в последние годы благодаря крупномасштабному гидротехническому строительству и, в частности, каналам межбассейновой переброски стока рек ареал некоторых видов моллюсков, в том числе и дрейссены, значительно расширился. Один из таких каналов—недавно введенный в эксплуатацию канал Днепр—Донбасс, который берет начало из Днепродзержинского водохранилища и впадает в Северский Донец недалеко от города Изюма. По этому каналу и продвинулась дрейссена из Днепра в восточном направлении в новые водоемы. Заселение канала длилось пять лет (1981—1985 годы). Численность дрейссены в начальных участках водотока сейчас достигает сорока тысяч на один квадратный метр. В период размножения огромная масса личинок переносится током воды на значительные расстояния, и дрейссена осваивает все новые и новые территории.

Какую же опасность несет вторжение в Северский Донец вида, нехарактерного для его фауны? В первую очередь это, конечно, биопомехи в водоснабжении. Например, из этой реки в районе города Славянска берет начало канал Северский Донец—Донбасс, первый крупный канал в УССР, он предназначен для снабжения населения питьевой водой и водой для промышленности и сельского хозяйства. Построен канал без учета возможных биологических помех, причиной которых может быть дрейссена. По его трассе проложены значительной длины (до 15 километров) водоводы большого диаметра, так как Донецкий кряж—местность довольно пересеченная. В 1985 году единичные моллюски встречались уже в районе головного водозабора канала. Учитывая скорость заселения ими каналов юга УССР (Северо-Крымский — 3—4 года; Днепр — Донбасс — 5 лет; Днепр—Кривой Рог —2 года; Ингулецкая оросительная система — 3 года), в ближайшее время можно прогнозировать массовые обрастания дрейссены в канале Северский Донец — Донбасс.

Распространение дрейссены в реке Северский Донец — явление не безобидное, как и всякое другое вторжение пришлого вида на ранее не свойственную ему территорию. Такие примеры из научной и популярной литературы хорошо известны, и некоторые из них носили характер экологических катастроф.

Только комплексный подход к дрейссене, как к биофильтру и как к потенциальному источнику биопомех в водоснабжении, позволит рационально использовать ее огромные запасы во внутренних водоемах.

Вот те краткие соображения о дрейссене как биологическом объекте исследований, которыми мне захотелось поделиться.

Кандидат биологических наук Т. ХАРЧЕНКО, заместитель директора по научной работе Института гидробиологии АН УССР. г. Киев.

ПОПРАВКИ

В № 8, 1986 г. на стр. 22 в левой колонке, в третьей строке снизу вместо слова «построен» должно быть «восстановлен».

В кроссворде с фрагментами из № 9, 1986 г. в позиции 12 по горизонтали приведен снимок Иосифо-Волоколамского монастыря, основанного Иосифом Волоцким, а должен быть приведен снимок новоиерусалимского Воскресенского монастыря, основанного патриархом Никоном. Соответственно в клетки № 12 нужно вписать слово «Никон», как это указано в ответах на кроссворд, опубликованных в № 10, 1986 г.

● ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

ИЗОБРЕТАЕТСЯ ВЕЛОСИПЕД

Главное управление по производству мотоциклов и велосипедов (Главмотовелопром) рассмотрело статьи «Изобретается велосипед», опубликованные в № 2 и № 12 «Науки и жизни» за 1985 год.

В 1985 году Жуковским велосипедным заводом изготовлено полторы тысячи трехколесных велосипедов для пожилых людей. Учитывая просьбы торгующих организаций (а реализация этих велосипедов производится только через торговые организации) в 1986 году заводу был увеличен план выпуска велосипедов до трех тысяч, а к 1990 году планируется выпускать до десяти тысяч велосипедов в зависимости от спроса на них, определяемого на ежегодных межреспубликанских торговых ярмарках.

Вместе с тем, как правильно отмечено в заметке, выпускаемый трехколесный велосипед имеет ряд недостатков, поэтому ЦКТБ велостроения совместно с Жуковским велосипедным заводом поручена разработка новых моделей, фотографии опытных образцов которых были опубликованы в журнале. Начало их выпуска намечается в этой пятилетке после завершения испытаний.

Что касается веломобилей (журнал № 12), то эти изделия предприятия Главмотовелопрома не выпускают, хотя опытные образцы, изготовленные различными заводами и частными лицами, рассматривались.

По нашему мнению, веломобиль — сугубо «городской» транспорт, предназначенный для движения по дорогам с асфальтовым покрытием, без значительных подъемов.

Одна из причин невозможности широкого распространения веломобилей в городах — это необходимость хранить его в закрытых помещениях. Кроме того, на дорогах общего пользования, в условиях интенсивного движения, веломобиль будет сдерживать потоки транспорта.

В XII пятилетке промышленный выпуск веломобилей на предприятиях Главмотовелопрома не предполагается.

Е. БАНЕЦКИЙ,
начальник Главного управления.

ТАИНСТВЕННЫЙ АКУШЕР ВОЛЬФ

Прочитал в журнале (№6, 1986 г.) под рубрикой «Поиски и находки» публикацию «Первое в России переливание крови и таинственный акушер Вольф». Хочу высказать свое предположение об имени акушера Вольфа.

Автор статьи А. Шабунин приводит цитату из последнего издания Большой медицинской энциклопедии: «В 1832 году Г. Вольф перелил кровь женщине, умиравшей после родов»... и дальше пишет: «Стоп! «Акушер Вольф уже превратился в Г. Вольфа». Кто же он? Григорий, Георгий, Герман?» В результате анализа подписей разных авторов под своими публикациями Шабунин сделал вывод, что они перед своей фамилией вместо инициалов ставили литеру «Г» — первую букву от слова «господин» и что это обращение было позднее ошибочно принято исследователями за начало имени Вольфа.

Думаю, что скорее всего буква «Г» перед фамилией Вольф — инициал имени Генрих (Heinrich). В публикациях на немецком языке Вольф перед фамилией ставил начальные буквы своего имени H. Wolf и реже H. S. Wolf (то есть Генрих и Генрих Самуил Вольф), а в публикациях на русском языке и в их переводах на русский — начальную букву имени Андрей, как тогда было принято интерпретировать на русском языке немецкое имя Генрих. Этим, быть может, и объясняются варианты написания имени известного русского врача Андрея Мартыновича Вольфа. (Его полное имя— Генрих Самуил Вольф.)

А. ГИНЦ,
доктор экономических наук

ПРИОБРЕСТИ «АЛЬКОР» И «МИЦАР» МОГУТ ВСЕ ЖЕЛАЮЩИЕ

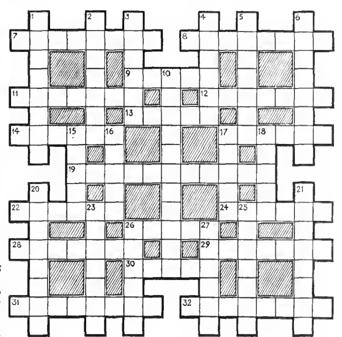
В журнале (№ 8, 1986 год) была опубликована статья Л. Сикорука «Любительские телескопы», в которой, в частности, было рассказано о телескопах «Алькор» и «Мицар». Выпускает эти телескопы Новосибирский приборостроительный завод имени Ленина.

Читатели прислали в редакцию много писем с просьбой сообщить, где можно приобрести эти телескопы. Приходят подобные письма и на завод.

Промышленные предприятия не распространяют сами свою продукцию, а отгружают ее на торговые базы по заявкам. Телескопы, например, получают торговые базы Роскультторга. Такие базы есть почти во всех крупных городах Российской Федерации. Желающие приобрести телескоп должны написать на базу, обслуживающую область, где они проживают. Адрес базы можно узнать в магазинах «Культтовары».

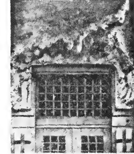
Как сообщил редакции заместитель директора Новосибирского приборостроительного завода В. Г. Киселев, предприятие имеет возможность полностью обеспечить потребность любителей астрономии в телескопах. Посылторг телескопы наложенным платежом не высылает.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



ПО ГОРИЗОНТАЛИ

7. (вид рельефа).



8. (имя «жреца»).

ПРИЕХАЛ ЖРЕЦ

(Знаменитый бомбейский брамин — йог)
— сын Кревыша —
Любимец Рабиндраната Тагора

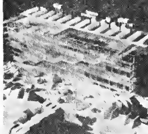
МАРУСИДЗЕ

(Заслуженный артист союзных республик)
Номера по опыту Шерлока Холмса.
Индийский факир. — Курочка-невидимка. —
Свечи с Атлантиды. — Адская палатка —
Пророк Самуил отвечает на вопросы публики.
Материализация духов
и раздача слонов.

Входные билеты от 50 к. до 2 р.

9. ‖ЕСЛИ ЗАРПЛАТА > 100; ТО ВЫЧИСЛИТЬ X = (Y + Z) * 0,25 ‖ ЕСЛИ X > Y * Z, ТО СЛОЖИТЬ X, Y, Z; ИНАЧЕ ВЫЧЕСТЬ X, Y ИЗ Z ‖ (алгоритмический язык)

11. (имя, фигурирующее в названии учреждения).



Париж, пл. Бобур.

12. «Союз-4»: Шаталов; «Союз-5»: Волынов, ..., Хрунов.

13. «Остров утопийцев в северной своей части (ибо она шире всего) простирается на двести миль, на большом протяжении остров не очень сужается, а ближе к обоим концам постепенно утоньшается» (перевод Ю. Кагана). (место гибели автора).

14.



17.

Полно меня, Левконоя, упругою гладить ладонью;
Полно по чреслам моим ¦ вдоль поясницы скользить.

?

19.

$$? \rightarrow \begin{matrix} CH_2-CH_2-C=O \\ | \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad \rangle NH \\ CH_2-CH_2-CH_2 \end{matrix}$$

↓ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ

$$[-NH(CH_2)_5CO-]_n$$

↗ ПОЛИКАПРОАМИД

22. «Здравствуй, красная девица,— / Говорит он,— будь царица / И роди богатыря / Мне к исходу сентября». (персонаж).

24.

26. «Здравствуйте, эфенди!» «...?» «Эфенди, здравствуйте!» «Д-добрый вечер!..» «Я вас не побеспокою?» «Ну что вы... Только... Не могу припомнить, где мы с вами встречались?» (перевод В. Феоновой) (автор).

28. (вид соцветия).



29.

Y υ

30. (костюм).



31.

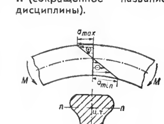
$$\lg 18 = 1,\underbrace{2553\ldots}_{?}$$

32. (ученый, выведший уравнение).

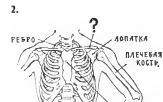
$$\frac{v^2}{2} + \frac{P}{\rho} + gh = \text{const}$$

ПО ВЕРТИКАЛИ

1. (сокращенное название дисциплины).



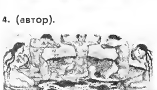
2.



3.



4. (автор).



5.



6. (столица).



10. (зодчий).



15. the sundown

16.

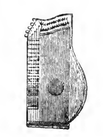


ИНФИНИТИВ — ВИНИТЕЛЬНЫЙ ПАДЕЖ

идж оуготовати мѣсто
идж оуготоватъ мѣста

? — РОДИТЕЛЬНЫЙ ПАДЕЖ

17.



18. (фильм).



20. (латинизированное имя).



21. (часть города).

ПРОПИЛЕИ — ЭРЕХТЕЙОН — ХРАМ НИКЕ АПТЕРОС — ПАРФЕНОН

23. (явление).

ГОЛОВНАЯ УДАРНАЯ ВОЛНА — УНОС ВЕЩЕСТВА — НАБЕГАЮЩИЙ ПОТОК — КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ — СЛОЙ РАЗЛОЖЕНИЯ — ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ

25. «Но некая Эмилия Брунески—не Галотти. Не Эмилия Галотти! Что она хочет, эта Эмилия Брунески? Много требует, очень много. Но ее зовут Эмилия. Удовлетворить». (перевод П. Мелковой) (автор).

26. «Вот моя тактика: храбрость, мужество, проницательность, предусмотрительность, порядок, мера, правило, глазомер, быстрота, ..., гуманность, умиротворение».

27. (персонаж мифа).



ВЗАМЕН «КАСТРЮЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Ежегодно наша промышленность изготовляет миллионы кремниевых пластинок — основных элементов полупроводниковых приборов, например, транзисторов. Для того чтобы пластинка могла «работать», на нее требуется нанести никелевое покрытие.

Обычно делают это двумя традиционными способами. Чаще всего пользуются тем, который на заводах в шутку окрестили «кастрюльной технологией». Кремниевые пластины складываются в сосуд, заливаются насыщенным раствором, основу которого составляют соли никеля. Потом эта «кастрюля» ставится на электрическую плитку и подогревается. Правда, качество покрытия, полученного этим способом, оставляет желать лучшего. Дело в том, что, пока ионы никеля движутся к пластинке, к ним из раствора притягиваются и нежелательные примеси. Кроме того, такая технология незкономична — две трети никеля остаются в растворе соли.

Есть другой способ: напыление никеля в вакууме. Так делают, когда нужно получить покрытие высокого качества. Метод дорог, трудоемок, малопроизводителен. Да и процент отходов здесь тоже весьма велик — ведь никель «садится» не только на пластины, но и на стенки камеры.

Все эти причины заставляют специалистов в области полупроводниковой техники искать новые методы никелирования.

Был, например, опробован и гальванический способ, но, к сожалению, неудачно. Ведь кремний в обычном состоянии почти не имеет свободных носителей заряда, а потому в гальванической ванне пластинка из него ведет себя как изолятор — отказывается притягивать ионы металла. Нарушить это равновесие до сих пор не удавалось.

И все же специалистам лаборатории контактов Всесоюзного электротехнического института имени В. И. Ленина (Москва) удалось «расшевелить» кремний, заставить его вступать в электрохимическую реакцию. Для этого пластины предварительно обработали в активирующем растворе и высадили на их поверхности островки инертного металла, улучшающего электрические свойства поверхности, начинающего реакцию, но никак не влияющего на ее ход. Выведенная из привычного для нее статического равновесия кремниевая пластинка стала прекрасным катодом, притягивающим ионы никеля. Для того чтобы концентрация металла в растворе не уменьшалась, применили никелевый анод. Новый метод практически безотходен — все компоненты раствора используются полностью. После внедрения этой технологии, например, на Иссык-Кульском производственном объединении электротехнических заводов полностью отпали проблемы, связанные с очисткой вод от вредных отходов,— теперь таких вод здесь просто нет.

Процесс гальванического никелирования удалось полностью автоматизировать. Сорок пластин, заряженных в одну кассету, всего за шесть минут проходят полный цикл: промывку, активацию, гальваническое никелирование, еще одну промывку и заключительную сушку. За час одна установка обрабатывает 400 пластин. Такой производительности прежде достичь не удавалось.

И. ДЕМЧЕНКО.

КЛЮЧ К РАЗГАДКЕ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Создавая уникальные химеры «перепелка-курица» (химерами называются «мозаичные» организмы, сложенные из клеток, тканей или органов организмов разных видов), французские исследователи ставили перед собой задачу изучения морфогенеза: как информация, заложенная в геноме яйцеклетки, расшифровывается и переводится в строение органов тела. Результат оказался неожиданным: вылупившиеся птенцы, внешне вполне жизнеспособные, спустя несколько недель гибли. Возникал иммунный конфликт, ткани курицы разрушали ткани перепелки, а главное — вследствие этого конфликта разрушались миелиновые оболочки, своеобразная изоляция нервов. Возникало нервное «короткое замыкание», паралич. Все как в тяжелых случаях рассеянного склероза у человека. Эти наблюдения подтверждают, что рассеянный склероз — результат иммунного конфликта, то есть аутоиммунная болезнь, при которой организм сам разрушает свои нервы.

Главной целью в работе с химерами было исследование развития нервной системы.

Как известно, нервная система закладывается на эмбриональной стадии в виде

полоски, которая потом превращается в трубку. Дифференциация и миграция различных категорий нейронов постепенно приводят к образованию центральной нервной системы (головной и спинной мозг) и периферической нервной системы (нервные ганглии и стволы).

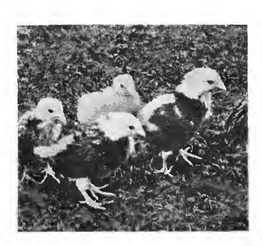
Химеры перепелка-курица предоставляли хорошую возможность для изучения клеточных миграций: видимые под микроскопом структуры ядер нервных клеток у обоих видов различны, и, таким образом, можно, соединив эмбриональные клетки перепелки и курицы, проследить их судьбу на всем пути развития.

Фрагмент нервного зародыша эмбриона курицы на стадии, предшествующей миграции нервных клеток, заменили на соответствующий фрагмент из эмбриона перепелки той же стадии. Трансплантат внедрился, эмбрион стал химерой. Пересадка в таком случае удается, так как эмбриональные клетки еще не имеют «иммунологической памяти» и потому не реагируют на чужие клетки.

Тканям каждого организма присущ свой набор белков-антигенов, выработкой которых руководит особый комплекс генов — главный комплекс тканевой совместимости. Белки-антигены покрывают, как сетка, мембрану каждой нашей клетки. У человека гены главного комплекса тканевой совместимости находятся на шестой паре хромосом, их пятнадцать. Каждый отвечает за выработку своего белка. Эти белки (точнее их гены) наследуются от каждого из родителей и составляют единый ансамбль, характерный для каждой клетки каждого индивида.

Благодаря этой системе клетки организма не могут быть атакованы своими собственными агентами иммунной защиты: у них одинаковый комплекс совместимости. Но чужеродный элемент, будь то микроб или трансплантат, будет тут же распознан и атакован. Эта система дифференцируется у млекопитающих в конце вынашивания плода, у птиц — в конце инкубации яйца.

Пересадка в принципе удается лишь в пределах одного вида. Перепелка и курица — представители разных видов, и тем не менее трансплантат был принят. Но мало-помалу чужеродность видов вступила в свои права. Животное словно хотело избавиться от своей чужеродной части. Появились признаки болезни, похожие на человеческий рассеянный склероз. Это — заболевание, которое характеризуется множественными очагами поражения в центральной и периферической нервной системе. В основе этих повреждений — разрушение миелиновой оболочки нервов и других элементов нервной системы. Болезнь обычно прерывается периодами ремиссий, при



которых симптомы болезни уменьшаются. Но такое восстановление становится все менее и менее полным, постепенно теряют подвижность те или иные части тела, нарушается зрение, чувство равновесия. Радикального средства для лечения болезни пока еще нет. Неизвестна и ее причина: почему организм вдруг ополчается против собственных нервов? Есть гипотеза, что рассеянный склероз вызывается вирусом, который, впрочем, может действовать только на генетически предрасположенных к этому людей. На эту мысль наводит тот факт, что до второй мировой войны жители Фарерских островов, расположенных к северу от Великобритании, не знали рассеянного склероза. Он появился здесь только после высадки английских войск на островах. Но у больных никогда не было доказано присутствие какого-то необычного вируса.

Во всяком случае, картина, наблюдающаяся под микроскопом в нервной системе химер перепелка-курица, позволила подтвердить представление о рассеянном склерозе как аутоиммунной болезни. Интересно и то, что удалось увидеть, как именно идет атака иммунных сил против нервной системы. В норме клетки крови не выходят из кровеносных сосудов, пронизывающих мозг и оплетающих веточки нервов. Но у химер лимфоциты и макрофаги курицы выходят из сосудов и нападают на нервные элементы куропатки. Исследователи получили модель, на которой можно изучать эту редкую и тяжелую болезнь.

На снимке — три птенца перепелка-курица (с белой головой и темным телом), сзади — обычный цыпленок.

По материалам французского журнала «Сьянс э ви».

КАК РЕГИСТРИРУЮТ НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ

В самом начале XIX столетия, в 1800 году, знаменитый английский астроном и музыкант сэр Уильям Гершель, исследуя спектр солнечного света, обнаружил инфракрасное излучение. Говорят, что когда он только намекнул на то, что когда-нибудь, возможно, открытые им невидимые лучи удастся использовать для практических нужд, его подняли на смех. «Как же их использовать, если они невидимы?» — эта фраза-вопрос стала решающим аргументом противников Гершеля, и научный мир на долгие годы забыл об инфракрасном излучении.

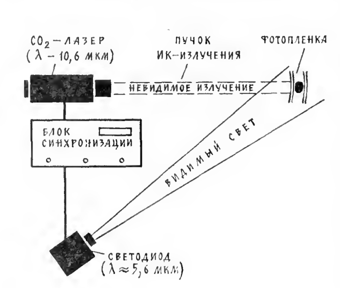
На современный научный язык слово «невидимый» переводится как не поддающийся регистрации. Зарегистрировать инфракрасное (ИК) излучение, особенно в его длинноволновой части ($\lambda \geqslant 10$ мкм), действительно не просто — традиционные фотоприемники, основанные на фотоэффекте (как внешнем, так и внутреннем), перестают работать в этой области спектра. Дело в том, что электромагнитные кванты, соответствующие столь длинным волнам, слишком «слабы»—их энергия недостаточна для эффективного разделения зарядов в фоточувствительном веществе и создания тем самым наблюдаемых импульсов напряжения или тока. В сущности, человеческий глаз не видит инфракрасных изображений именно из-за того, что фотоны с низкой энергией не могут возбудить электроны в зрительном белке.

По этой же причине длинноволновое инфракрасное излучение не регистрируется и на фотопленке (специалисты по фотографии называют его неактиничным — не создающим эффекта). Даже используя сложную химическую технологию искусственного повышения чувствительности — инфракрасной сенсибилизации, ученым не удалось продвинуться в инфракрасную область дальше 2—3 мкм. А между тем иметь способ получения инфракрасных изображений в диапазоне $\lambda \geqslant 10$ мкм очень желательно, особенно в связи с бурным развитием технологических лазеров инфракрасного диапазона, в частности на углекислом газе ($\lambda = 10,6$ мкм).

В Москве во Всесоюзном научно - исследовательском институте оптико-физических измерений (ВНИИОФИ) был предложен довольно простой способ регистрации инфракрасных изображений с помощью серийных галоген-серебряных фотопленок. Когда пучок инфракрасного излучения направлялся на фотопленку, она одновременно подсвечивалась «актиничным» светом — видимым или ультрафиолетовым. Затем пленка была проявлена и на ней отчетливо проступило изображение инфракрасного источника, излучение которого само по себе не оказывало никакого фотографического эффекта, даже если его интенсивность была настолько велика, что пленка начинала плавиться.

Значит, все дело в комбинированном действии двух излучений — неактиничного, но информативного ИК-сигнала и актиничного оптического фона. Области, поглотившие импульс ИК-излучения, оказываются темнее, чем фон на фотопленке, и это позволяет «заснять» пространственное распределение энергии ИК-излучения, то есть ИК-изображение. Невидимое излучение инфракрасного лазера как бы модулирует засветку пленки видимым светом.

Почему это происходит? Количественная физическая модель явления также была разработана во ВНИИОФИ. Суть ее в том, что обращается внимание не только на поведение электронов, преодолевающих атомный барьер под



действием актиничного света, но и на состояние ионной решетки в кристаллах галогенидов серебра. Оказывается, что под действием ИК-излучения начинается массовая «эмиграция» ионов серебра с «установленных» для них мест в узлах решетки и эти ионы начинают блуждать по всему кристаллу. Такой бродячий ион, встретившись с электроном, освобожденным под действием актиничной подсветки, обычно захватывает его «в плен», а, столкнувшись еще с двумя-тремя такими же ионами-гуляками, в конце концов образует устойчивый зародыш металлического серебра — центр скрытого изображения. В тех местах пленки, которые были подвергнуты инфракрасному облучению, бродячих ионов много, и поэтому почернение там больше, что и позволяет уверенно наблюдать распределение интенсивности ИК-излучения. Как выяснилось, эффект устойчив по отношению к небольшим временным сдвигам между инфракрасным и актиничным импульсами.

Любопытно, что в природе похожий «комбинированный» способ регистрации тепловых излучений, по-видимому, реализуется в зрительной системе некоторых змей — единственных существ, способных видеть в инфракрасном диапазоне.

С помощью предложенного метода во ВНИИОФИ были получены фотографии распределения интенсивности в коротких импульсах CO_2-лазера, а также с помощью высокоскоростных зеркальных камер была проанализирована временная структура этих импульсов. Не исключено, что обращение комбинированного воздействия (когда сигнал становится актиничным, а фон — инфракрасным) позволит добиться «сухого» проявления фотоматериалов.

С. ПАНКРАТОВ.

БИОГРАФИЯ НА ДЕНТИНЕ

Наверное, любой из нас, гуляя по лесу, не раз определял возраст спиленного дерева по числу колец на пне. И, приглядевшись к кольцам, замечал, что они то шире, то у́же, то четче, то слабее. Как росло дерево, как питалось, когда появилась на нем листва,— все это можно узнать по очертаниям колец. Линии, подобные древесным, имеются и на чешуе рыб. Но вряд ли кому-то приходило в голову, что подобные кольца есть у млекопитающих и у человека. Но давайте вспомним, что издавна, покупая на рынке корову или лошадь, крестьянин всегда смотрел на ее зубы: не желты ли, не стерты ли. Таким простым способом определяли примерный возраст животного.

Но только ли возраст можно узнать по зубам? Этими проблемами занимается сотрудница лаборатории постнатального онтогенеза в Институте биологии развития имени Н. К. Кольцова кандидат биологических наук Г. А. Клевезаль. Оказалось, что

На фотографиях (сверху вниз): срез середины корня зуба песца, продольный срез резца оленя, участок корня резца медведя. Чтобы кольца были видны, зуб подвергают специальной обработке.

в процессе роста в дентине зубов млекопитающих формируются слои (кольца), регистрирующие основные события жизни особи.

Для исследований вначале брали зубы морских млекопитающих, а затем наземных. Чаще всего число колец точно соответствует возрасту, но вычисление его не просто и требует индивидуального подхода к каждой особи. Дело в том, что кроме основных линий на зубах имеется и много дополнительных, говорящих, например, о временной задержке роста под влиянием внешней среды или об изменениях внутреннего состояния животного, а также других переменах в его жизни. Так, до наступления у животного половой зрелости в дентине образуются линии широкие и не очень четкие, как бы размытые, а после родов формируются более узкие и четкие. Сами по себе роды и кормление потомства не влияют на рост матери, поэтому количество колец остается прежним, но форма у некоторых видов сильно меняется: линии становятся яркими, четкими, глубокими. Такие участки называют зоной повышенной прозрачности. На этой основе ученые могут достаточно точно определить время наступления половой зрелости самки, а значит, и период размножения всего вида.

Самый первый годовой слой рассказывает о рождении животного, а последний, с точностью до полугода помогает установить срок его гибели: более узкие полосы образуются зимой, более широкие — летом. Такие сведения немаловажны, например, для археологов. Недавно в лабораторию приезжал английский археолог Энтони Легге, работающий в Лондонском университете. Он привез срезы зубов крупного домашнего скота, в большом количестве обнаруженных на стоянке первобытного человека. Вставал вопрос, были ли все животные забиты в одно и то же время, и с какой целью? По рисунку последних колец на зубах убитых зверей сотрудники лаборатории установили, что все они погибли в конце лета. Таким образом, был подтвержден факт, занимавший английского ученого: из других источников было известно, что именно в конце лета у этого племени происходили ритуальные праздники, сопровождаемые жертвоприношениями.

По структуре дентина можно определить и особенности питания животного. Для этого нужно дать ему с порцией корма всем известный антибиотик тетрациклин. Он проникает в ткань зуба или в растущие участки костей челюсти (годовые кольца есть и на них) и остается там на долгое время. (Для опытов взяли грызунов, потому что зубы у них растут в течение всей жизни и на них есть суточные слои.) При облучении дентина ультрафиолетовым светом тетрациклин проявляется в виде ярко-желтой полосы, создавая своеобразный календарь питания: съел зверек всю приманку сразу — одна полоска, а припас ее в норе и ел понемножку — несколько полосок. Тем же способом определяется расселенность животных по территории и их численность, а также количество «местных» и «приходящих» обитателей в районе. Ловушки ставятся через несколько дней после раскладки приманки. Некоторое время в силки попадают только помеченные животные, затем их становится все меньше и меньше, хотя общее количество отловленных зверей не уменьшается. По этому показателю можно определить темп и масштаб переселения зверей, а по тому, где пойманы меченые животные, можно судить о путях миграции.

Все это необходимо знать, например, при контроле численности грызунов и переносчиков различных заболеваний. Ведь если отравленную приманку зверь съест за один раз, то погибнет. А если сделает запас и будет есть частями? А если какое-то другое животное найдет его запасы и отравится? Или, мигрируя, перенесет инфекцию в другие районы? В этом случае надо менять приманку или искать другие способы уничтожения вредных грызунов.

Раньше для исследований брали зубы только убитых животных, теперь успешно берут под наркозом и у живых — оленей, косуль и даже у медведей. Для исследования обычно изымают не клык, а резец — маленький боковой зуб. Так что потеря невелика и не приносит «пациенту» особого вреда.

Наиболее четко «биографии» записаны на зубах зверей, живущих в континентальном климате или переживших голодную пору в холодное или жаркое время года. У таких животных годовые кольца настолько резко отличаются друг от друга, что вся их жизнь прочитывается на срезе зуба как в книге. Если же климат мягкий, пища хорошая и обильная круглый год, то кольца смазанные, слабые, основные линии трудно отличить от дополнительных. Поэтому ни домашние, ни лабораторные животные для подобных исследований не годятся.

Конечно, на расположение и яркость колец должны влиять и болезни — сдвоенность слоев или сильная укороченность одного из них, безусловно, говорят о плохом самочувствии зверя. Но это болезнь зуба или организма? Пока это не ясно. Впереди исследования и зубов человека. Здесь проблема усложняется тем, что очень уж мало влияет на его рост и развитие природная среда. А как мы уже знаем, теплый дом и хорошее питание не дают четких слоев на дентине.

Е. КЕДА.



ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

СОСНА

Кандидат биологических наук **Г. ПРОСКУРЯКОВА.**

Фото **И. КОНСТАНТИНОВА.**

Сколько живет дерево? Сроки называют разные. Но как узнать, где истина, а где легенда? Ведь возраст дерева молва чаще всего преувеличивает, особенно, если дерево крупное.

Однажды в горах Сьерра-Невады, в Калифорнии, спилили дерево и, пересчитав годичные кольца, определили его возраст в 4844 года. А дерево-то было невелико, кривоватое и полусухое — в чем душа держится. Это была сосна долговечная. Так сосны по продолжительности жизни обошли все другие деревья, включая и секвойю, и знаменитое мамонтово дерево, которым приписывали возраст в пять и даже в шесть тысяч лет.

Век нашей обыкновенной лесной сосны много короче — 300—500 лет. Но все же и она вышла в чемпионы растительного царства: экологическая пластичность обыкновенной сосны необыкновенно велика. Ее встречаешь за полярным кругом и на крайнем юге нашей страны, высоко в горах и на равнине, в болоте, в барханных песках, сожженных зноем, на меловых или гипсовых обрывах, на голых гранитных скалах... Растет сосна и на тучном черноземе, но только если там посадит ее человек. Иначе множество сильных конкурентов не дадут ей здесь вырасти самостоятельно.

Но как отличаются деревья, выросшие в разных условиях! Огромная красавица сосна с чернозема, за сто лет вымахавшая на 25 метров, с пышной широкой кроной и жиденькая сосенка на торфяном болоте. Столетнее деревце не выше метра, его кривенький ствол, густо обросший лишайниками, не толще пяти сантиметров, а годичные слои так узки, что разглядеть их можно разве что в лупу. Здесь, на болоте, корни сосен не уходят вглубь, а стелются поверху, под слоем мха. На таких болотах сосна определяет облик ландшафта, и это един-



Сосна — традиционная деталь японских пейзажей. На снимке: репродукция картины «Вид с Мацусимы» К. Хокусая (1760—1849).

ственное дерево, которое может расти в таких условиях. Едва ли есть такая почва, кроме солончаков, на которой сосна не могла бы расти и развиваться.

Растет обыкновенная сосна по всей Европе — до самого Средиземного моря, и везде в нашей стране от западных границ до ее восточного предела. Такая широкая география и экология — следствие не только климатической неприхотливости, но и умения сосны жить на бедных питательными веществами почвах, вплоть до чистого песка. В этом ей большая помощница — микориза (грибокорень). Грибница оплетает корневые волоски и помогает активнее всасывать минеральные соли из почвы. «Расплачивается» сосна с грибами органическим веществом, снабжая их главным образом сахарами.

У сосны мощная корневая система. Основа ее — стержневой корень, глубоко уходящий в почву. Он прочно заякоривает дерево и удерживает его даже в штормовой ветер. Сосны не ломаются в бурю и тем более не падают, как ели, выворачивая корни. На пожарищах всегда уцелеет хоть несколько сосенок: огонь не достает до глубоко упрятанных в землю корней.

Сосна — наша самая светолюбивая порода. Залитая солнцем, она праздннчна, нарядна. Один из самых, пожалуй, светлых и притом типичных сосняков — бор-беломошник. Бором у нас на Руси исстари называют сосновый — именно сосновый! — лес, а беломошником его зовут за седой покров под деревьями. Это лишайники, а часто и олений мох — ягель. Любовь к свету приводит сосну на открытые места: она поселяется на дюнах, в карьерах, на опушках леса, залежах. Поселятся первой, поэтому ее и называют пионером леса.

Как и все хвойные, сосну опыляет ветер. Когда по весне дерево начинат пылить, все лужи в округе подернуты желтоватой пленкой пыльцы. Пыльцевые зерна у сосны снабжены двумя воздушными пузырями, прида-

Лесоводы постоянно контролируют состояние деревьев.



ющими им настолько большую летучесть, что их обнаруживали над лесом на высоте трех километров и над морем в двух тысячах километров от берега. Попадая под чешуйки женской шишки, пыльца сохраняется там до будущей весны и лишь тогда опыляет семяпочку.

Шишка созревает на второй год. В холодный осенний день, а то и зимою зрелые побуревшие шишки растопыриваются. Крылатые семена выпадают и медленно опускаются на землю, а ветер разносит их на километры.

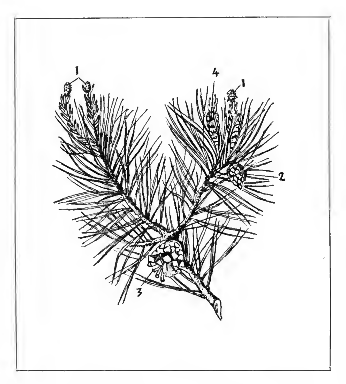
Замечательно питательны эти сосновые семена и многих кормят в лесу. Самые крупные и самые вкусные дает сосна пиния — дивной красоты дерево Средиземноморья. Орешки эти не только не уступают ни в чем, а и превосходят наши кедровые.

Сосна, несомненно, одно из самых красивых и поэтичных деревьев. И когда это корабельная роща с медно-желтыми стволами, будто подпаленными вечерним солнцем, и когда это дерево-шатер, одиноко стоящее на просторе, приземистое, с распахнутыми мощными сучьями, будто заломленными руками, опущенными до самой земли. Ее аромат, даже янтарные слезы — все прекрасно! Недаром сосна — одно из наиболее почитаемых и любимых деревьев у всех народов мира. На Востоке ее считают волшебным деревом, приносящим счастье, во многих странах она — символ долголетия и величия.

В зимнем лесу.

В нашей повседневной жизни сосна просто незаменима. Испокон веку дает она лучшую строительную древесину, сопровождая человека буквально от колыбели до гробовой доски. Сосновая древесина — это и корабли, и шпалы, и телеграфные столбы, и крепи в шахтах. В наши дни, когда для механизации добычи и обработки дерева на всех ее этапах потребовалось максимально однородное сырье, его дала сосна.

Иной раз в сосняке можно встретить деревья с надрезами. Они располагаются невысоко над землей и рисунком своим напоминают оперение индейской стрелы. По



Ветка сосны: 1 — женские шишки первого года, 2 — шишка второго года, 3 — шишка третьего года, 4 — мужские шишки.

косым надрезам сбегают капли живицы, падают в подвешенную воронку — дерево еще при жизни дает ценнейшее сырье для химической промышленности. Трудно даже перечислить все, что может дать сосна,— скипидар, канифоль, витамин С, вар, колесную мазь, ванилин, лаки, дубильные вещества и многое, многое другое.

Быстрый рост и неприхотливость сделали сосну ведущей культурой при лесовосстановительных работах — от 70 до 95 процентов вновь освоенных безлесных площадей во всем мире засажены сосной. Но она не может смириться с задымленным воздухом, поэтому редко увидишь ее на городских улицах.

Мы говорим об обычной лесной сосне, а ведь даже в нашей стране она не единственная. На Дальнем Востоке и в Сибири растут корейская и сибирская сосны — их-то и называют в народе кедром. На Кавказе встречается эльдарская, пицундская сосны и другие — всего около десятка видов. И каждая заслуживает отдельного рассказа.

Сосны замечательно разнообразны. Это большой род с сотней видов. Одни вымахивают ввысь на 75 метров, другие не выше роста ребенка, например, американская высокогорная сосна-пальмочка. А как отличается хвоя! У американской сосны Монтесумы она достигает 30, а у болотной даже 45 сантиметров. Шишки тоже самых разных форм и размеров: от малышек до полуметровых у сосны Ламберта

Сосны почти всегда определяют характер ландшафта, причем вовсе не обязательно, чтобы это были леса. Иногда неповторимый облик пейзажу придает всего одно-два дерева. Средневековые китайские и японские гравюры нельзя представить без грациозно искривленных, узловатых стволов и ветвей с пушистой хвоей. Это сосна мелкоцветная, распространенная в Юго-Восточной Азии, на островах Японии и Индокитая.

Сосны живут в основном в северном полушарии. Лишь одна сосна Меркуза перешагнула через экватор. Но благодаря человеку этот род можно встретить теперь практически на всех широтах.

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, отдел писем и массовой работы — 924-52-09, зав. редакцией — 923-82-18.

Сдано в набор 19.11.86. Подписано к печати 29.12.86. Т 25 121 Формат 70×108 1/16. Высокая печать. Усл. печ. л. 14,70. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,20. Тираж 3 450 000 экз. (3-й завод: 2 550 001—3 000 000). Изд. № 338. Заказ № 2528.

Набрано и сматрицировано в ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типографии имени В. И. Ленина издательства ЦК КПСС «Правда». 125865, ГСП, Москва, А-137, ул. «Правды», 24.
Отпечатано в ордена Ленина типографии «Красный пролетарий», Москва, Краснопролетарская, 16.